

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka / automaatiotekniikka

Henna Lampinen

ARKKIPAKKAUKSEN ETIKETÖINTIVAIHTOEHTOJEN ESISELVITYS

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

LAMPINEN, HENNA

Opinnäytetyö

Työn ohjaajat

Toimeksiantaja

Maaliskuu 2011

Avainsanat

Arkipakkauksen etiketöintivaihtoehtojen esiselvitys

58 sivua + 15 liitesivua

Yliopettaja Merja Mäkelä

Käyttöinsinööri Janne Kallio

Stora Enso, Inkeröisten kartonkitehdas

etiketöinti, etiketit, tulostustekniikat, merkintälaitteet

Pakkauslinjan merkintäjärjestelmän tulee toimia luotettavasti, sillä se saattaa pahimmassa tapauksessa olla koko pakkaustuotannon pullonkaula. Inkeröisten kartonkitehtaan arkipakkausten etiketöintijärjestelmä on aiheuttanut ongelmia toistuvan vikaantumisen vuoksi, ja lisäksi etiketin ulkoasun muuttaminen on nykyisillä tulostuslaitteilla hankalaa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää vaihtoehtoisia ratkaisuja arkittamon merkintäjärjestelmälle.

Työ aloitettiin nykyisen etiketöintijärjestelmän rakenteen ja toiminnan kartoittamisella, jonka jälkeen selvitettiin merkintälaitteiden vikahistoria ja avattiin sekä arkki- että rullapakkausten etiketöinnin kustannukset. Kustannus selvityksen tuloksena saatiin yksittäisen etiketin hinta, jonka kautta peilattiin etiketöintijärjestelmän kannattavuutta muihin toteutustapoihin verrattuna.

Vaihtoehtoisten merkintätapojen kartoittamista varten tutkittiin, minkälaisia ratkaisuja muissa arkittamoissa on käytössä. Selvitys toteutettiin kyselyllä, joka lähetettiin useaan arkittamoon sekä Suomessa että ulkomailla. Markkinoilla saatavissa olevista etiketöintilaitteista ja -järjestelmistä kerättiin tietoa haastatteleamalla laitetoimittajia ja pyytämällä heiltä ehdotukset sopivista korvaavista merkintäratkaisuksista. Etiketöintivaihtoehtojen selvitystyön ohessa pohdittiin myös RFID-tunnistustekniikan soveltamismahdollisuuksia pallettien merkinnässä.

Kyselyn ja järjestelmätoimittajien haastattelujen perusteella saatiin koottua kattava otos niistä merkintäratkaisuksista, jotka soveltuisivat kartonkitehtaan arkittamoon nykyisen järjestelmän korvaajiksi. Mikään vaihtoehto ei ollut yksiselitteisesti parempi kuin toinen, vaan kullakin oli omat hyvät ja huonot puolensa. Markkinoilla on saatavissa pallettien merkintään soveltuvia RFID-etikettitulostimia, mutta ennen RFID-tunnisteen käyttöönottoa olisi vielä tehtävä tarkempia selvityksiä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Mechanical and Production Engineering

LAMPINEN, HENNA

Feasibility Study of Alternative Solutions for a Pallet
Labeling System

Bachelor's Thesis

58 pages + 15 pages of appendices

Supervisors

Merja Mäkelä, LicSc (Tech.)

Janne Kallio, Production Engineer

Commissioned by

Stora Enso, Ingerois Mill

March 2011

Keywords

labels, marking, pallet marking, printing techniques

The labeling system of a packaging line can, in the worst case, be the bottle-neck of the whole production line. Thus reliability and maintainability are crucial features of a package marking system. The availability of the pallet labeling system used at Stora Enso Ingerois Mill was not satisfactory, and any changes in the appearance of labels was complicated. Therefore there was a need to find other labeling solutions to replace the current system. The purpose of this thesis was to explore what alternative pallet labeling systems were available on the market. The suitability and possibilities of pallet marking with RFID tags was also studied.

The work began with an investigation of the structure and operation of the current pallet marking system, after which the fault history of the label printers was analyzed and the labeling costs were calculated. Based on the costs of package marking, the system was compared to other labeling concepts. In order to find out what pallet labeling solutions were used at other mills, an inquiry was sent to various locations both in Finland and abroad. The labeling systems that were available on the market were investigated by interviewing suppliers.

Several suitable alternative labeling solutions were found on the basis of the inquiries and supplier interviews, and the suitability as well as the pros and cons of each solution were evaluated.

None of the solution alternatives was clearly better than others. Each of them had their own advantages and drawbacks. Pallet tagging with RFID labels might be possible, but the implementation of RFID marking would require a more thorough research.

ALKUSANAT

Insinöörityö tehtiin Stora Enson Inkeröiden kartonkitehtaan jälkikäsittelyosastolle lokakuun 2010 ja maaliskuun 2011 välisenä aikana. Haluan kiittää työni ohjaajaa Janne Kalliota hyvästä ohjauksesta ja arvokkaista neuvoista, sekä Merja Mäkelää opastuksesta ja kannustuksesta opinnoissani. Lisäksi haluan kiittää kaikkia, jotka ovat jollakin tavalla edesauttaneet opinnäytetyöni valmistumista. Kaikkein suurimmat kiitokset haluan kuitenkin osoittaa perheelleni ja läheisilleni, jotka ovat olleet tukenani koko matkan ajan.

Insinöörityön liitteet 1, 3, 4 ja 6 sisältävät luottamuksellisia tietoja, joten ne ovat salassa pidettäviä.

Kotkassa 14. maaliskuuta 2011

Henna Lampinen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1	JOHDANTO	8
2	ARKKIPAKKAAMON TOIMINTA	9
3	AUTOMAATTISET TUNNISTUSTEKNIIKAT JA ETIKETÖINTI	11
3.1	Viivakoodit	11
3.1.1	Viivakoodityypit	12
3.1.2	GS1-standardi	12
3.1.3	Viivakoodin luettavuus	13
3.2	Saattomuisti	13
3.2.1	Elektroninen tuotekoodi	13
3.2.2	RFID-tunnisteet	14
3.2.3	RFID-tekniikan hyödyt ja heikkoudet	15
3.2.4	RFID:n tulevaisuuden näkymät pakkausmerkinnässä	16
3.3	Muuttuvat tiedot	17
4	TULOSTUS- JA MERKINTÄTEKNIIKAT	18
4.1	Mustesuihkutulostus	18
4.1.1	Jatkuvatoiminen mustesuihkutulostus	18
4.1.2	Epäjatkuvan pisaroituksen menetelmä	19
4.2	Elektrofotografiset tulostustekniikat	20
4.2.1	Lasertulostimet	20
4.2.2	LED-tulostimet	21
4.3	Lämpötulostus	22
4.4	Lasermerkintä	22

5	NYKYINEN JÄRJESTELMÄ	23
5.1	Laitteisto ja järjestelmän toiminta	24
5.2	Etiketit	25
5.3	Etiketöintitietojen kulku	27
5.3.1	Arkkileikkurin asete ja muuton kuittaus	28
5.3.2	Punnitus	28
5.3.3	Etiketöinti	29
5.4	Järjestelmän yleisimmät viat ja käyttövarmuus	29
5.5	Etiketöintikustannukset	31
5.6	Järjestelmän kehittämisen lähtökohdat	37
6	VERTAILU MUIHIN ETIKETÖINTIJÄRJESTELMIIN	38
6.1	Tutkimusmenetelmä	38
6.2	Tulokset	38
6.2.1	Muiden arkittamoiden etiketöintiratkaisut	39
6.2.2	Kustannusten vertailu	44
7	VAIHTOEHTOISET ETIKETÖINTIRATKAISUT	46
7.1	Perinteinen paperietiketti	46
7.2	Lavamerkintä lämpösiirtotulostimella	47
7.3	Etiketti lämpösiirtotulostimella ja RFID-tunniste	49
7.4	Merkintävaihtoehtojen vertailu	50
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	52
9	YHTEENVETO	54
	LÄHTEET	56

LIITTEET

Liite 1. Pakkausten etiketöinnin kustannukset vuosina 2009 ja 2010

Liite 2. Kysely etiketöintijärjestelmästä

Liite 3. Muiden arkittamoiden etiketöintiratkaisut

Liite 4. Etikettien hintavertailu

Liite 5. Etikettitulostimien esitteet

Liite 6. Cortexin tarjous

1 JOHDANTO

Tämän insinöörityön tarkoituksena oli selvittää vaihtoehtoisia ratkaisuja Inkeröiden kartonkitehtaan arkkipakkaamon etiketöintijärjestelmälle. Pallettien merkintäasemaan kuuluvat tulostuslaitteet ovat käyttöönostostaan lähtien vikaantuneet toistuvasti, minkä vuoksi järjestelmän huoltokustannukset ovat korkeat eikä käyttövarmuus ole toivotulla tasolla. Varaosien saatavuus tulevaisuudessa on epävarmaa, koska tulostimet alkavat lähestyä elinkaarensa päätä. Merkintälaitteilla ei ole myöskään mahdollista tulostaa tiettyjä asiakkaiden vaatimia viivakoodeja, ja lisäksi etiketin ulkoasun muuttaminen on työlästä, koska sitä ei pystytä tekemään itse.

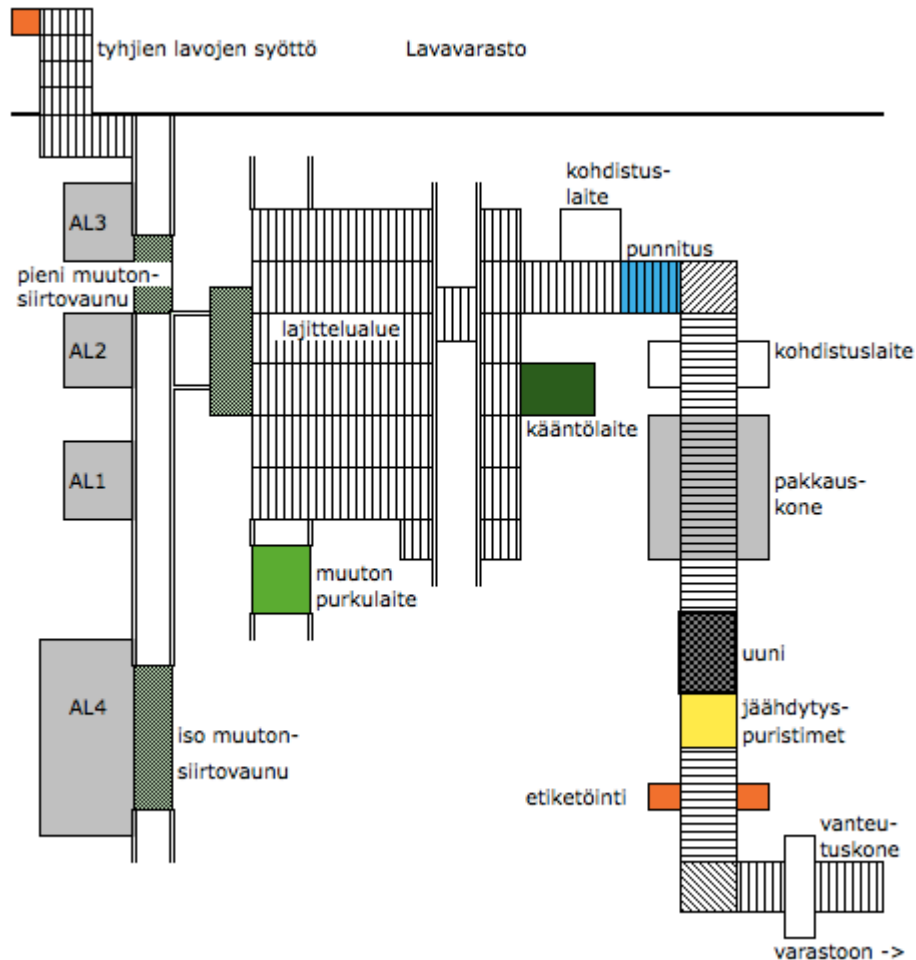
Etiketöintijärjestelmän luotettava toiminta sekä nopea ja helppo huollettavuus on koko arkkipakkaamon kannalta olennaista, sillä merkintäaseman pysähtyminen pysäyttää koko pakkauslinjan, ja pitkän seisokin seurauksena myös arkkileikkurit pysähtyvät. Edellä mainituista syistä olisi tarpeen selvittää, mitä muita etiketöintiratkaisuja on markkinoilla saatavissa sekä muualla teollisuudessa käytössä ja mitkä niistä olisivat kannattavia tässä toimintaympäristössä.

Raportin teoriaosassa käsitellään muuttuvien tietojen, viivakoodimerkintöjen ja radio- taajuisten etätunnistuksen perusasioita sekä esitellään yleisimpien markkinoilla olevien etikettitulostimien toimintaperiaatteet. Käytännön osassa käydään läpi nykyisen järjestelmän rakenne ja toiminta sekä vertaillaan mustesuihkuetiketin hintaa muilla tavoilla toteutettuihin lavamerkintöihin. Lopuksi esitellään kyselyjen ja haastattelujen perusteella saadut tulokset ja pohditaan ratkaisumallien kannattavuutta.

Työn toimeksiantaja on Stora Enso Ingeröis Oy. Inkeröiden kartonkitehtaalla tuotetaan korkealaatuista taivekartonkia kuluttajapakkausteollisuuden tarpeisiin. Tehtaalla on käytössä kartonkikone KK4, jolla valmistetaan päällystettyä taivekartonkia painehiokkeesta ja valkaistusta sellusta. Tyypillisimmät lopputuotteet ovat elintarvike-, hygieniä-, lääke- ja savukepakkaukset. Pääosa yrityksen asiakkaista on Euroopassa, mutta pieni osa tuotteista viedään myös Lähi-Itään ja Aasiaan, Amerikkaan sekä Afrikkaan. Yhtiö työllistää Ingeröisissä noin 260 henkeä. (Stora Enso tehdasesittely 2010.)

2 ARKKIPAKKAAMON TOIMINTA

Inkeröisten kartonkitehtaan arkkipakkaamo on lähes täysin automatisoitu. Seuraavassa kuvassa on esitetty arkittamo yksinkertaistettuna kaaviona, josta käyvät ilmi prosessin päävaiheet.



Kuva 1. Kaavio arkkipakkaamon toiminnasta.

Arkittamossa toimii neljä arkkileikkuria. Pienemmät leikkurit AL1, AL2 ja AL3 arkittavat pituusleikkurilla leikattuja kartonkirullia, ja suurempi duplex-arkkileikkuri AL4 leikkaa arkit suoraan konerullasta. AL4:llä voidaan leikata kahta eripituista arkkikokoja samanaikaisesti. Arkkileikkureilta AL1, AL2 ja AL3 voi kultakin valmistua yhdestä viiteen arkkikolliä kerrallaan, kun taas AL4:n muutossa voi olla jopa seitsemän lavaa.

Jokaiselle arkkileikkurille syötetään tilauksen arkkikoon mukaisesti mitoitettuja tyhjiä lavoja. Tyhjien lavojen siirto-robotti nostaa tietyn määrän lavoja kuljettimelle, josta la-

vat viedään siirtovaunulla oikealle leikkurille. Leikatut arkit pinotaan lavojen päälle, ja kun kaikki muuton kollit ovat valmiita, muutto kuitataan ja lavat siirtyvät muuton merkkaukseen. Muutonmerkintälaite on mustesuihkutulostin, joka liikkuu vaakapalkkia pitkin kollojen yli ja merkitsee päällimmäiseen arkkiin palletin saatetiedot.



Kuva 2. Kollojen kulku AL4:ltä lajittelualueelle.

Kuvassa 2 on havainnollistettu pallettien kulkua AL4:ltä lajittelualueelle. Muutto noudetaan arkkileikkurilta suurella muutonsiirtovaunulla, joka kuljettaa kollit muutonpurkulaitteelle. Muutonsiirto leikkureilta AL1, AL2 ja AL3 toimii samalla periaatteella, mutta palleit haetaan pienellä muutonsiirtovaunulla. Robotti siirtää palleit lajittelualueelle, josta kollit siirtyvät normaalisti punnituksen kautta pakkaukseen. Joissain tapauksissa arkkipinoa saatetaan joutua korjaamaan, jolloin lava siirtyy ensin kääntölaitteelle ja vasta sen jälkeen punnitukseen.

Palleit kääritään pakkauskoneessa kutistemuoviin. Uunin ja jäähdytyspuristimen jälkeen pakatut kollit saapuvat etiketöintiasemalle, jossa kaksi merkintärobottia tulostaa mustesuihkukirjoittimilla etikettitiedot pallein kylkeen pakkausmuovin päälle. Etiketöinnin jälkeen kollit voidaan kansittaa ja vanteuttaa, mutta yleensä palleit ohittavat tämän vaiheen ja siirtyvät suoraan tuotevarastoon. Varastoon saavuttuaan lavat puretaan siirtovaunulla tilauksen määräämälle rampille, josta ne viedään trukilla oikeaan varastopaikkaan odottamaan kuljetusta. (Vesme Systems koulutusmateriaali 2002.)

3 AUTOMAATTISET TUNNISTUSTEKNIIKAT JA ETIKETÖINTI

Tuotantolaitoksissa ja toimitusketjuissa liikkuu jatkuvasti erilaisia tuotteita, jotka on pystyttävä tunnistamaan tehokkaasti ja luotettavasti. Logististen toimintojen tehostamiseksi on kehitetty erilaisia automaattisia tunnistusmenetelmiä, joiden avulla tuotteet pystytään identifioimaan nopeasti ja varmasti. Tekniikka vaatii toimiakseen taustajärjestelmän, josta haetaan yksilöllisen tunnistetiedon perusteella tarkemmat tiedot kyseisestä tuotteesta.

Erilaisia tunnistustekniikoita ovat esimerkiksi magneettiset ja sähkömagneettiset tunnistusmenetelmät sekä biometriset ja optiset tunnistet (Pouri 1997, 212). Seuraavissa kappaleissa käsitellään näistä tarkemmin viivakoodia ja RFID-tekniikkaan perustuvaa saattomuistia.

3.1 Viivakoodit

Viivakoodi kuuluu optisiin tunnistusmenetelmiin, ja se on yleisin käytössä oleva tunnistustekniikka. Viivakooditunnistet koostuvat tietyn levyisistä tummista palkeista ja vaaleista alueista niiden välissä. Viivoja ryhmittelemällä voidaan koodata viivakoodityypistä riippuen kirjaimia, numeroita tai erikoismerkkejä. Symbolin alapuolella oleva

numeerinen tai alfanumeerinen koodi on viivakoodiin koodattu tieto selkokielisessä muodossa. (Pouri 1997, 212; GS1 US 2011.)

3.1.1 Viivakoodityypit

Erilaisia viivakoodityyppejä on kehitetty useita satoja, mutta vain osa niistä on yleisesti käytössä. Seuraavassa kuvassa on esitetty kolme Suomessa käytetyintä viivakoodityyppiä.



Kuva 3. Tunnetuimmat ja käytetyimmät viivakoodityypit Suomessa (Karhunen et al. 2008, 397).

Käytettävän viivakoodin valintaan vaikuttavat tekijät ovat muun muassa koodin käyttötarve, viivakoodille käytettävissä oleva tila tuotteessa, koodattavan tiedon sisältö sekä olosuhteet, joissa viivakoodia luetaan. Viivakoodin käyttötarkoitusta pohdittaessa on otettava huomioon myös esimerkiksi asiakkaan vaatimukset koodin suhteen. (Karhunen et al. 2008, 396–397; Pouri 1997, 213–214.)

3.1.2 GS1-standardi

Viivakoodien standardoinnista Suomessa vastaa GS1 Finland. GS1-standardilla pyritään tehostamaan informaation kulkua kansainvälisissä toimitusketjuissa. Järjestelmän mukaisilla tunnistemerkinnöillä voidaan yksilöidä tuotteet, toimitusyksiköt, osapuolet ja palvelut, jolloin tuotteiden jäljitettävyys ja seuranta parantuvat. Standardoituja viivakoodeja käyttämällä tuotteesta saatava tieto on kaikille kaupan osapuolille sama. GS1-järjestelmään pohjautuvilla tunnistemerkinnöillä pystytään vähentämään paperityöstä aiheutuvia kustannuksia, nopeuttamaan tilausten tekemistä ja toimitusta sekä ehkäisemään virheiden syntymistä. (GS1 2010, 6–7.)

3.1.3 Viivakoodin luettavuus

Viivakoodin lukemiseen käytetään optisia laitteita, jotka lähettävät valoa ja havaitsevat vaaleista alueista takaisin heijastuvan valopulssijonon. Viivakoodin luettavuuteen vaikuttavat esimerkiksi tulostusvärin ja -pohjan välinen kontrasti sekä tulostusjäljen pysyminen määrätyissä arvoissa. Tulostinvalinnalla voidaan jonkin verran vaikuttaa viivakoodin laatuun: lämpösiirtokirjoittimilla saadaan aikaan korkealaatuinen tulostusjälki, kun taas mustesuihkutulostimilla tulostuslaatu on karkeampi. Ympäristön olosuhteet, kuten kuumuus, kosteus ja auringonvalo, vaikuttavat tulostusjäljen säilyvyyteen, minkä lisäksi myös tulostuspohjan materiaalilla on merkitystä viivakoodin laatuun. (Pouri 1997, 220–223.)

3.2 Saattomuisti

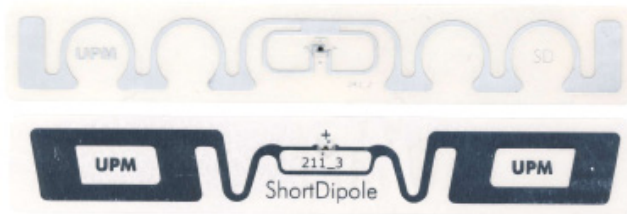
Erilaiset radiotaajuuksiin perustuvat etätunnistusmenetelmät, joista käytetään yleisesti termiä RFID (Radio Frequency Identification), ovat viime vuosina yleistyneet muun muassa kulunvalvontasovelluksissa ja logistiikan tavarantoimitusketjujen osana. Tekniikan yleistymisen esteenä on aiemmin ollut RFID-tunnisteiden korkea hinta, mutta tekniikan kehittymisen ja kysynnän kasvun ansiosta tunnisteiden hinnat ovat tippuneet lyhyessä ajassa merkittävästi tehden RFID-tekniikasta varteenotettavan vaihtoehdon viivakoodimerkinnälle. Teknologia ei kuitenkaan ole vielä toistaiseksi syrjäyttämässä perinteistä viivakooditunnistusta. (Lahiri 2006, 131; Wallinheimo 2010.)

3.2.1 Elektroninen tuotekoodi

EPC (Electronic Product Code) on nimensä mukaisesti elektroninen tuotekoodi, jonka tarkoituksena on standardoida tunnisteissa käytettävät koodit, jolloin yksittäinen tuote on tunnistettavissa kaikkialla maailmassa ja sen kulkua toimitusketjussa voidaan seurata aiempaa tehokkaammin. Standardointia hallinnoi kansainvälisen GS1-organisaation omistama EPCglobal. EPC-koodi on periaatteessa elektroninen viivakoodi, joka välittyy radioaaltoja pitkin RFID-tunnisteesta lukijalaitteeseen, mutta se sisältää viivakoodia enemmän tietoa. EPC-standardin mukaisissa tunnisteissa on perinteisen viivakooditiedon lisäksi myös yksilöivä sarjanumero. (EPCglobal 2011.)

3.2.2 RFID-tunnisteet

RFID-tunnistetta kutsutaan usein myös saattomuistiksi tai tagiksi tunnisteiden luonteen ja käyttötavan takia. Kuvassa 4 on nähtävissä esimerkkejä tarrakiinnitteisistä RFID-tageista, jotka soveltuvat lavojen merkintään (UPM Raflatac 2011).



Kuva 4. Esimerkkejä RFID-tunnisteista.

Tunnisteen pääkomponentit ovat mikrosiru, jolle tallennettu tieto seuraa tuotteen mukana toimitusketjun eri vaiheissa, sekä antenni, joka mahdollistaa tiedonsiirron lukijan ja tunnisteiden välillä. RFID-tunnisteet toimivat usealla eri taajuusalueella ja ne voivat olla joko aktiivisia, passiivisia tai paristotuettuja eli semi-passiivisia. Aktiivisissa tunnisteissa on erillinen virtalähde, kun taas passiiviset tunnisteet aktivoituvat lukijalaitteen lähettämästä signaalista. Semi-passiivisissa tunnisteissa on pitkäikäinen paristo, mutta niiden aktivoitumiseen tarvitaan kuitenkin lukijalaitteen lähettämä signaali. Passiiviset RFID-tunnisteet ovat edellä mainituista tunnistetyypeistä suosituimpia yksinkertaisen rakenteensa ja edullisen hintansa ansiosta. (Bhuptani & Moradpour 2005, 39–40; Lahiri 2006, 9–11.)

Tunnisteiden toimintataajuus määrää useita RFID-järjestelmän ominaisuuksia, kuten lukijan ja tagin välisen tiedonsiirron nopeuden ja lukuetaisyyden. Yleisimmät käytössä olevat taajuusalueet ovat:

- matalat taajuudet (Low Frequency, LF), tyypillisesti 125 kHz:n taajuudella
- korkeat taajuudet (High Frequency, HF) standarditaajuudella 13,56 MHz
- erittäin korkeat taajuudet (Ultra High Frequency, UHF) alkaen 433 MHz:n taajuudesta
- mikroaallot taajuusalueilla 2,45 GHz ja 5,8 GHz.

Käytettävästä taajuusalueesta riippuen tunnisteen ja lukijan välinen yhteys muodostetaan eri tavoin. LF- ja HF-taajuuksilla tunniste ja lukija muodostavat keskenään induktiivisen kytkennän ja kommunikoivat moduloimalla oskilloivaa magneettikenttää, joten tiedonsiirto ei tässä tapauksessa tapahdu radioaalloilla. Korkeammilla taajuuksilla, eli UHF-alueella ja mikroaalloilla, lukijalaite ja tunniste keskustelevat keskenään välittämällä radioaaltoja. Lukijan antenni lähettää radioaaltoja, jotka tunniste vastaanottaa ja heijastaa takaisin lähettämällä samalla sirunsa sisältämät tiedot. (Bhuptani & Moradpour 2005, 44–45; Lahiri 2006, 4–6; RFID Lab Finland ry 2011.)

Korkeilla taajuuksilla ja mikroaalloilla toimivat RFID-sovellukset ovat herkkiä erilaisille ympäristöolosuhteille ja muiden samoilla taajuusalueilla toimivien laitteiden aiheuttamille häiriöille. Lisäksi esimerkiksi erilaiset metallit ja nesteitä sisältävät esineet tuottavat ongelmia korkeilla UHF- ja mikroaaltotaajuuksilla toimiville RFID-tunnisteille, koska radioaallot eivät läpäise näitä materiaaleja. LF- ja HF-taajuuksilla vastaavaa ongelmaa ei esiinny tekniikan fysikaalisten toimintaperusteiden ansiosta. (Lahiri 2006, 6; RFID Lab Finland ry 2011.)

3.2.3 RFID-tekniikan hyödyt ja heikkoudet

RFID-tunnisteilla on viivakodeihin verrattuna useita hyötyjä. Viivakoodi on loppujen lopuksi pelkkä tuloste, eikä sen sisältämää tietoa ole enää jälkeinpäin mahdollista muuttaa. Saattomuistin mikrosirulle on sen sijaan mahdollista kirjoittaa dataa uudestaan useita kertoja. (Lahiri 2006, 123–124.) RFID-tagia voidaan tällä tavoin käyttää tuotteen tunnistena jo silloin, kun kaikki kyseisen tuotteen tiedot eivät ole vielä saatavilla, jolloin lopullinen data voidaan päivittää sirulle myöhemmin esimerkiksi etiketöintiasemalla.

Merkittävä etätunnistustekniikalla saavutettava hyöty on myös se, että RFID-tunnisteen ja lukijan välillä ei useimmiten tarvitse olla suoraa näköyhteyttä. Tämä kuitenkin edellyttää, että tunnisteen ja lukijan välissä ei ole sellaista materiaalia, jota radioaallot eivät läpäise. Saattomuisti on lisäksi mahdollista lukea ilman, että lukijalaite on fyysisesti kosketuksissa tunnisteen kanssa. Lukuetäisyys voi sovelluksesta riippuen olla jopa yli 100 metriä. Passiivisen, UHF-alueella toimivan RFID-tunnisteen lukuetäisyys on ideaaliolosuhteissa noin 9 metriä, kun taas vastaavalla taajuusalueella toimivan aktiivisen tunnisteen lukuetäisyys on noin 90 metriä. RFID-tekniikalla voi-

daan myös nopeuttaa ja tehostaa tuotteiden tunnistustapahtumaa: RFID-lukijoilla on mahdollista lukea useita tageja samanaikaisesti, kun taas jokainen viivakoodi on luettava yksitellen. (Lahiri 2006, 49, 123–126.)

RFID-tunnisteet kestävät viivakoodimerkintöjä paremmin ympäristön vaihtelevia olosuhteita, kuten kuumuutta, kosteutta, korrodoivia nesteitä tai tärinää. On kuitenkin huomattava, että yksittäinen tunniste on suunniteltu kestävänsä vain yhtä tai korkeintaan muutamaa edellä mainituista olosuhdetekijöistä. Viivakoodin kestävyys riippuu täysin materiaalista, jolle se on tulostettu, ja esimerkiksi paperietiketille tulostettu merkintä pilaantuu helposti kosteuden tai kuumuuden vaikutuksesta lukukelvottomaksi. (Lahiri 2006, 126.)

Viivakoodimerkinnällä on takanaan yli 30 vuoden historia, jonka aikana laitteet ja tekniikka ovat kehittyneet merkittävästi. Arkipäiväisessä elämässä viivakoodien olemassaoloa ei usein edes huomaa, mikä kertoo sen yleistymisen tasosta. Vielä toistaiseksi viivakoodi on RFID-tunnistustekniikkaa selvästi edullisempi merkintätapa, kun otetaan huomioon tarvittaviin laitteisiin tehtävät investoinnit ja yksittäisen pakkausmerkinnän hinta. Nykytekniikalla viivakoodimerkintä pystytään tulostamaan hyvin tarkasti, jolloin lukutarkkuus on yli 90 prosenttia. RFID-tekniikalla ei pystytä merkittävästi parantamaan tunnisteen lukutapahtuman luotettavuutta tai tarkkuutta, ja joissain sovelluskohteissa RFID-järjestelmä voi olla jopa huonompi kuin viivakoodimerkintään perustuva ratkaisu. Viivakoodiin eivät vaikuta esimerkiksi ympäristössä olevat metallit, jotka sen sijaan vaikeuttaisivat UHF- ja mikroaaltotaajuuksilla toimivan RFID-tunnisteen lukemista. (Lahiri 2006, 128–130.)

3.2.4 RFID:n tulevaisuuden näkymät pakkausmerkinnässä

Saattomuistien hinnat ovat laskeneet vuosien saatossa paljon, mutta ne ovat edelleen huomattavasti viivakoodimerkintää kalliimpia, minkä vuoksi RFID-tekniikka ei uhkaa perinteistä viivakoodimerkintää vielä vuosiin. Viivakoodeja pystytään käyttämään lähes minkä tahansa tuotteen merkinnässä aina maitopurkeista kokonaisiin pakkauslavoihin. Radiotaajuuksien etätunnistustekniikoiden yleistyminen edellyttää, että pakkausmerkinnät pystytään toteuttamaan nykyistä edullisemmin. Tekniikan nopeasta kehitymisestä huolimatta kaikkien viivakoodilla varustettujen tuotteiden merkintä RFID-tunnisteella ei ole vielä kannattavaa. Yhtenäisen toimintataajuuksialueen käyt-

töönotto maailmanlaajuisesti voisi vauhdittaa tekniikan yleistymistä, mutta muutosta ei ole todennäköisesti tapahtumassa vielä moneen vuoteen. Lukijoissa ongelma on kuitenkin onnistuttu kiertämään valmistamalla laitteita, jotka pystyvät lukemaan useita eri taajuuksia. (Wallinheimo 2010; Lahiri 2006, 131–134.)

Useista avoimista kysymyksistä ja kehitystarpeista huolimatta RFID-tekniikka tarjoaa selviä etuja viivakoodimerkintään verrattuna, ja tunnisteen käytön odotetaan kasvavan seuraavan kymmenen vuoden aikana moninkertaisesti (Wallinheimo 2010). Nykytilanteessa on kuitenkin arvioitava tarkkaan ne edut, joita RFID-merkinnän käyttöönotolla saavutetaan, ja mitkä ovat ne syyt, joiden vuoksi RFID-tunnistetta tarvitaan. Lisäksi on otettava huomioon, että RFID ei tule korvaamaan viivakoodia kokonaan, joten perinteinen visuaalinen viivakoodietiketti tarvitaan joka tapauksessa (Lahiri 2006, 133).

3.3 Muuttuvat tiedot

Etiketöinnissä itse tulostustapahtuma on vain pieni osa koko prosessia, jossa etiketin sisältötiedot kerätään tietokannoista, konvertoidaan tulostimen ymmärtämäksi dataksi ja siirretään tulostimeen (Vallenius & Vainikainen 2000, 108). Tulostimen hallintaohjelmassa on määritelty etiketin layout eli pohja, johon kirjoittimelle välitetyt vaihtuvat tiedot asemoidaan.

Muuttuvat tiedot ovat käytännössä tuotteen yksilöiviä tietoja, jotka voivat vaihtua jokaisessa etiketöitävässä kohteessa. Tyypillisesti etiketin pohja pysyy samana, mutta sen sisältämät tiedot vaihtuvat. Elintarvikepakkauksissa muuttuvia tietoja ovat esimerkiksi valmistuserä ja parasta ennen -päivämäärä, kun taas kuljetuspakkauksissa muuttuvia tietoja voivat olla esimerkiksi tuotteen tunnistekoodi, tilausnumero ja juoksunumero. Muuttuvat tiedot ovat olennaisessa osassa tuotteen jäljitettävyydessä. (Vallenius & Vainikainen 2000, 117–119.)

4 TULOSTUS- JA MERKINTÄTEKNIIKAT

Seuraavassa on esitelty tulostus- ja merkintätekniikat, joihin yleisimmät markkinoilla olevat merkintälaitteet perustuvat.

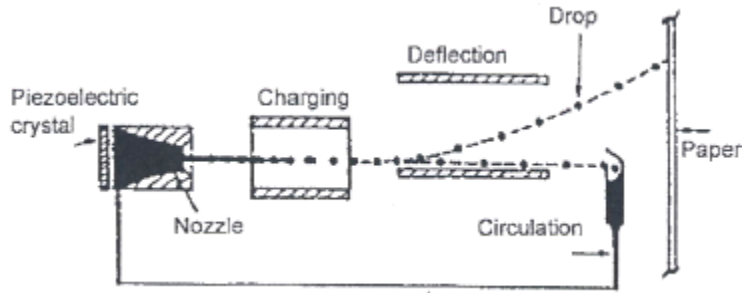
4.1 Mustesuihkutulostus

Mustesuihku- eli inkjet-teknologiat jaetaan jatkuvatoimisiin (Continuous Inkjet, CIJ) ja epäjatkuvan pisaroituksen (Drop-On-Demand, DOD) menetelmiin. Epäjatkuvan pisaroituksen mustesuihkutulostus jaetaan edelleen pietsosähköisiin ja termisiin inkjet-teknikoihin. Yleisimmät teollisuuden mustesuihkutulostimet ovat jatkuvatoimisia. (Heilmann & Antikainen 2009, 7; Vallenius & Vainikainen 2000, 98.)

4.1.1 Jatkuvatoiminen mustesuihkutulostus

Nimensä mukaisesti jatkuvatoimisessa inkjet-tulostuksessa mustesuihkusta muodostetaan pisaroita jatkuvasti, vaikka mitään ei tulostettaisi. Jatkuvatoiminen inkjet on tällä hetkellä ympärivuorokautisessa käytössä luotettavimpia mustesuihkutulostustekniikoita. Mustepisaran koon vaihtelu on pientä, minkä ansiosta tulostusjäljen laatu vaihtelee vain vähän. Toisaalta tekniikan haittapuolena on muun muassa suutinten tukkeutuminen silloin, kun tulostus on epäsäännöllistä. (Heilmann & Antikainen 2009, 7.)

Kuva 5 havainnollistaa jatkuvatoimisen mustesuihkutulostimen toimintaa. Muste ohjataan paineistetusta säiliöstä suuttimiin. Pietsosähköinen kide resonoi ja saa mustekammiossa aikaan akustisen aaltokentän, jonka vaikutuksesta mustepisarat irtoavat suuttimesta. Ne kulkevat muodostumisensa jälkeen varauselektrodien synnyttämän sähkökentän läpi ja varautuvat. Yksinkertaisin tapa hallita tulostamista on sähkökentän säätely siten, että tulostettavat mustepisarat varataan vakiovarauksella ja muutoin jätetään varaamatta. Varatun mustepisaran lentorataa poikkeutetaan sähkökentän avulla, jolloin pisara putoaa tiettyyn kohtaan ja tulostettavaan pintaan saadaan muodostumaan haluttu kuvio. Varaamattomat pisarat kulkevat paluuputkeen ja takaisin mustekiertoon. (Heilmann & Antikainen 2009, 7.)



Kuva 5. Jatkuvatoinnisen inkjet-tulostimen toimintaperiaate (Heilmann & Antikainen 2009, 7).

Jatkuvatoimisen mustesuihkutulostustekniikan etu ovat suurella nopeudella lentävät mustepisarat, minkä ansiosta merkitä tulostimia voidaan käyttää erittäin nopeatoimissa pakkauslinjoissa. Samasta syystä tulostuspäät voivat sijaita suhteellisen kaukana tulostettavasta pinnasta. Jatkuvatoinnilla inkjet-tulostimilla muste saadaan tarttumaan lähes mihin pintaan tahansa, sillä tekniikassa on mahdollista käyttää hyvin vahvoja liuottimia. Tulostusmenetelmän haittapuolena on musteen kierrätys, sillä sen toteuttamiseen tarvitaan monimutkainen musteenkäsittelyjärjestelmä, mikä puolestaan johtaa suurikokoiseen laitteistoon. (Heilmann & Antikainen 2009, 7.)

4.1.2 Epäjatkuvan pisaroituksen menetelmä

Epäjatkuvan pisaroituksen mustesuihkutulostimet ovat rakenteeltaan yksinkertaisempia kuin jatkuvatoimiset kirjoittimet, koska mustepisara muodostetaan vain tulostettaessa eikä erillistä musteenkierrätysjärjestelmää siten tarvita. Yleisimmät pisanmuodostusmenetelmät ovat terminen ja pietsosähköinen menetelmä. (Heilmann & Antikainen 2009, 7.)

Termisen mustesuihkutulostimen kirjoitinpään mustekammiossa on lämpöelementti, joka höyrystää osan nesteestä kaasuksi. Muodostuva paineaalto pakottaa mustepisaran ulos suuttimesta. Termisiä inkjet-tulostimia kutsutaan toimintatapansa vuoksi myös kuplamustesuihkutulostimiksi. Tekniikan heikkoutena on termoelementin toiminnan heikkeneminen ja tulostuspään käyttöiän lyheneminen musteen kerrostuessa lämpöelementin pinnalle. Toisaalta myös pisarointitaajuuden nostaminen on ongelmallista. Termisen inkjet-tulostuksen sovelluskohteet ovat rajalliset, sillä tekniikassa voidaan käyttää lähinnä vesipohjaisia musteita. (Heilmann & Antikainen 2009, 7–8.)

Pietsosähköinen tulostusmenetelmä toimii samalla periaatteella kuin terminen, mutta lämpöelementin tilalla on pietsosähköinen kide, jonka tilavuus muuttuu jännitepulssin vaikutuksesta. Syntyvä paineaaltokenttä työntää mustepisaran ulos suuttimesta. Tulostustekniikalla tullaan tulevaisuudessa pääsemään lähelle jatkuvatoimisen mustesuihkutulostuksen pisarointitaajuuksia. Menetelmän heikkouksia ovat kuitenkin pietsosähköisen kiteen pieni iskutilavuus, minkä vuoksi se joudutaan usein sijoittamaan hyvin lähelle tulostettavaa nestettä, jolloin kide saattaa vaurioitua vahvoja liuottimia käytettäessä. Lisäksi pietsosähköinen kide synnyttää melko heikon paineaaltokentän, jolloin tulostimissa on käytettävä matalaviskootisia nesteitä, jotta kentän voimakkuus on riittävä pakottamaan mustepisaran suuttimesta. (Heilmann & Antikainen 2009, 7–8; Levy & Biscos 2004, 58.)

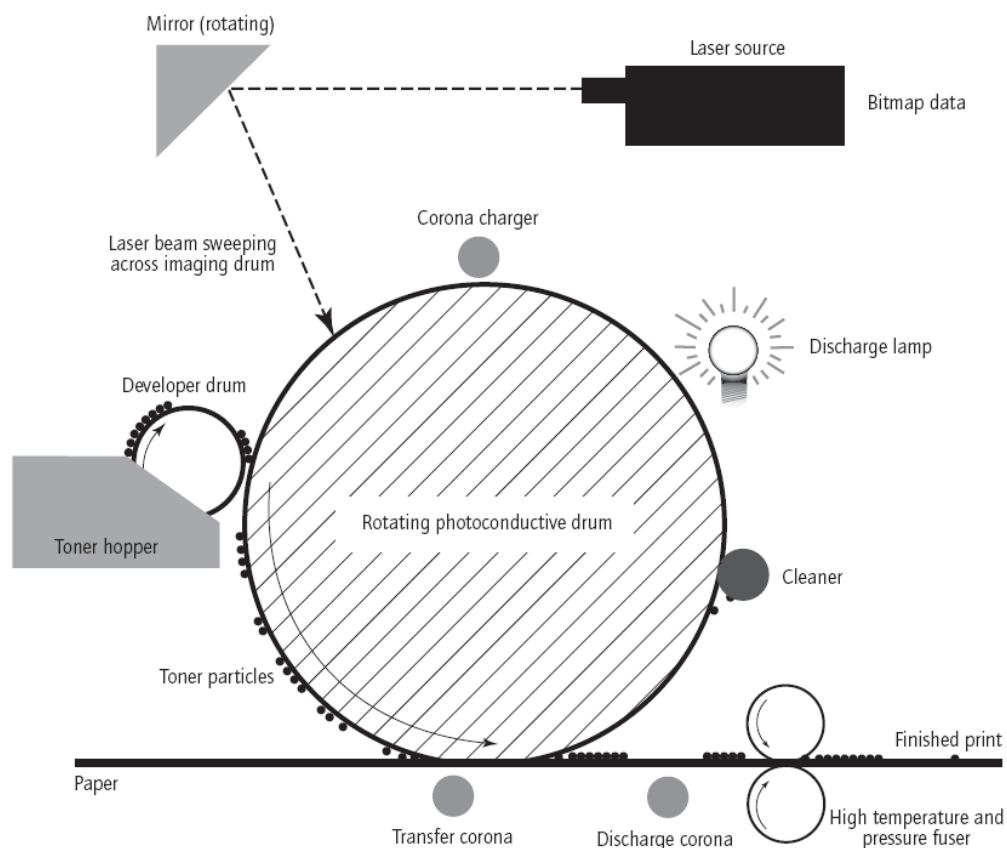
4.2 Elektrofotografiset tulostustekniikat

Elektrofotografialla tarkoitetaan sellaisia digitaalisia painomenetelmiä, joiden toiminta perustuu valoherkän pinnan sähköiseen varaamiseen. Tekniikan keskipisteenä on fotojohderumpu, jonka pinnan sähkövaraus purkautuu valon vaikutuksesta. Värijauhehiukkanen tarttuu varaamattomaan kohtaan ja siirtyy tulostettavaan materiaaliin mekaanisen puristuksen avulla. Eri elektrofotografian sovellusten eroina ovat kirjoittimissa käytetyt valonlähteet sekä tavat, joilla värijauhe siirretään paperiin. Elektrofotografinen tulostusprosessi koostuu kuudesta vaiheesta, jotka ovat varaus, valotus, kehitys, siirto, kiinnitys ja puhdistus. (Levy & Biscos 2004, 18, 21, 25.)

4.2.1 Lasertulostimet

Lasertulostimessa valonlähteenä toimii lasersäde, joka heijastetaan peilien avulla rummun pintaan, jolloin sähkövaraus purkautuu pistemäiseltä alueelta. Lopputuloksena syntyy latentti kuva. Positiivisesti varatut väri- eli tooneripartikkelit tarttuvat varuksensa menettäneisiin pisteisiin, jolloin tulostettavasta kuvasta tulee näkyvä. Seuraavaksi värihiukkaset siirtyvät paperiin, ja kuva kiinnitetään pysyvästi paineen ja puristuksen avulla. Tulostusprosessissa osa väriaineesta jää siirtymättä, minkä vuoksi rummulta on poistettava ylimääräiset hiukkaset. Puhdistuksen jälkeen koko rummun pinta valotetaan vanhan kuvan poistamiseksi, minkä jälkeen tulostusprosessin kierto alkaa alusta fotojohteen varaamisella. (Smyth 2005, 52–53; Levy & Biscos 2004, 21.)

Lasertulostimen toimintaperiaatetta on havainnollistettu kuvassa 6. Tekniikan etuja ovat muun muassa tulostuksen nopeus sekä tekniikan joustavuus ja sopivuus käytettäväksi useissa eri sovelluksissa. Tulostimilla pystytään tulostamaan suuria A3-kokoisia lavaetikettejä. Tehdaskäytössä tulostimen käyttöikä on lyhyempi kuin tavanomaisessa toimistokäytössä, sillä pöly ja lika kulkeutuvat laitteen sisään. (Levy & Biscos 2004, 22–23.)



Kuva 6. Lasertulostimen toimintaperiaate (Smyth 2005, 53).

4.2.2 LED-tulostimet

LED-tekniikkaa (Light Emitting Diode, valoa emittoiva diodi) hyödyntävien tulostinten toiminta perustuu samaan elektrofotografiseen tulostustekniikkaan kuin lasertulostimet, mutta tässä tapauksessa valonlähteenä on yksittäisen lasersäteen sijaan tuhansien ledien matriisi. Jokaista kirjoitinpään lediä voidaan ohjata yksitellen, jolloin ei tarvita lasertulostimessa käytetyn valonsäteen ohjauskoneiston kaltaista monimutkaista liikkuvien osien järjestelmää. (Levy & Biscos 2004, 25.)

4.3 Lämpötulostus

Lämpötulostustekniikka on yleisesti käytössä erilaisissa viivakoodietikettitulostimissa (Levy & Biscos 2004, 41). Lämpötekniikkaa hyödyntävät tulostimet jaetaan pääasiassa kahteen alaryhmään: suoralämpö- ja lämpösiirtotulostukseen.

Suoralämpötulostimen toiminta perustuu lämmönlähteen ja lämpöherkän materiaalin väliseen kemialliseen reaktioon. Tulostimen lämpöpää lämmittää erikoiskäsiteltyä lämpöherkkää paperia, jolloin kuumuudelle altistettu kohta tummenee. Tekniikka on yksinkertainen ja melko huoltovapaa, mutta menetelmällä tulostetut etiketit kestävät lämpöherkkyytensä takia huonosti vaihtelevia olosuhteita. Toisaalta etikettimateriaalien valikoima on rajattu pelkästään tiettyihin erikoispapereihin, minkä vuoksi etiketin hinta voi olla korkea. (Levy & Biscos 2004, 41–43.)

Lämpösiirtotekniikka toimii muutoin samalla periaatteella kuin suoralämpötulostus, mutta tulostimen lämpöpää lämmittää paperin sijaan vahalla tai musteella päällystettyä värinauhaa, jolta väripigmentit siirtyvät tulostettavaan materiaaliin. Tällöin materiaalin itsessään ei tarvitse olla lämpöherkkää, joten etikettien materiaalivalikoima on laajempi ja esimerkiksi muoville tulostaminen on mahdollista. Lämpösiirtotulostimia voidaan usein käyttää myös ilman värinauhaa, jolloin ne toimivat käytännössä suoralämpötulostimina. (Levy & Biscos 2004, 44–45, 47.)

Lämpösiirtotulostuksella on monia etuja suoralämpötekniikkaan verrattuna. Värinauhan ansiosta mekaaninen kitka lämpöpään ja tulostettavan materiaalin välillä vähenee, jolloin tulostuspää rasittuu vähemmän. Etiketti myös kestää paremmin hankausta ja muuta mekaanista rasitusta, eikä se ole herkkä ympäristön vaihteleville olosuhteille. (Finn-ID Oy 2011). Tulostimet kuitenkin synnyttävät enemmän jätettä värinauhan käytön vuoksi (Levy & Biscos 2004, 48).

4.4 Lasermerkintä

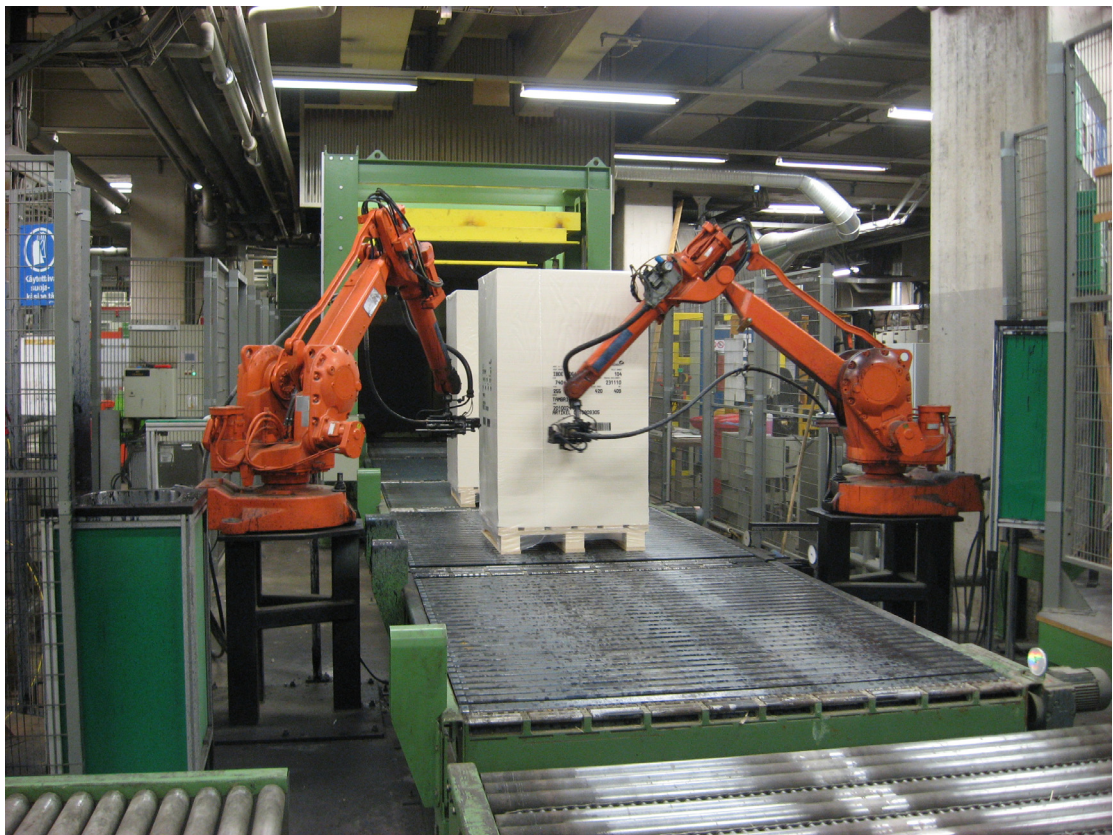
Joihinkin materiaaleihin voidaan tehdä tunnistemerkintä myös laserilla. Sopivia materiaaleja ovat esimerkiksi erilaiset kovat muovit sekä lasi-, kartonki- ja metallipinnat. Lasermerkintää käytetään esimerkiksi juomapullojen sekä elintarvike- ja lääkepakkausten tunnistemerkinnässä. Lasersäde ohjataan kirjoitinpään peilien avulla tarkennuslinssin läpi merkittävään pintaan. Säde poistaa polttamalla osan pinnasta, jolloin syn-

tyvä jälki on pysyvä. Lasermerkintälaitteita ei ole tarkoitettu suurikokoisten lavamerkintöjen tulostamiseen, sillä koodausalueet ovat keskimäärin noin 10 neliösenttimetrin kokoisia. (Markem-Image 2011.) Lasermerkintää ei todennäköisesti olisi mahdollista soveltaa Inkeröiden arkkipakkausten etiketöinnissä, ja toisaalta muut tulostusratkaisut ovat huomattavasti järkevämpiä ja kannattavampia, minkä vuoksi lasermerkintään ei syvennytä enää myöhemmissä kappaleissa.

5 NYKYINEN JÄRJESTELMÄ

Inkeröiden arkkipakkaamon etiketöintijärjestelmä on ollut käytössä vuodesta 2002, jolloin arkkipakkaamossa otettiin käyttöön uusi, lähes kokonaan automatisoitu kartonkiarkkien pakkauslinja. Merkintäjärjestelmänä toimii kaksi mustesuihkutulostinta, joilla merkitään kahden robotin avulla pallelin tiedot pakkausmuovin päälle.

Kuva 7 havainnollistaa pallelin etiketöintiä. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi merkintälaitteiston toimintaa sekä esitetään etiketin tulostusprosessi ja viestien kulku. Lisäksi selvitetään järjestelmän ongelmat ja kehittämisen lähtökohdat.



Kuva 7. Arkkipakkausten etiketöintiasema.

5.1 Laitteisto ja järjestelmän toiminta

Arkkipakkaamon etiketöintijärjestelmä koostuu kahdesta ABB:n IRB2400L-robotista sekä Imajen S8 Master -mustesuihkutulostimesta. Robottien käsivarsiin on kiinnitetty mustesuihkutulostuspäät, joilla etiketti tulostetaan pakkausmuovin päälle. Etiketöintiasemaan kuuluu lisäksi kaksi rullakuljetinta, joille kolli pysäytetään merkintää varten. Merkintäjärjestelmää ohjaa arkkipakkaamon Siemens S7 -logiikkajärjestelmä.

Etiketöintiaseman ohjauslaitteet on esitetty kuvassa 8. Etualalla on ABB:n robotinohjauskaappi ja sen vasemmalla puolella Imajen mustesuihkutulostin, joka ohjaa robotiin kiinnitettyä tulostuspäätä. Molemmilla etiketöintirobotteilla on omat ohjaus- ja tulostusyksikkönsä.



Kuva 8. Etiketöintiaseman ohjauslaitteet.

Muste- ja liuotinsäiliöt sijaitsevat tulostimen ohjausyksikössä, mistä muste-liuotinseos virtaa robotille ja tulostuspäähän. Mustevirtauksesta muodostetaan pisaroita piezosähköisellä resonaattorilla, minkä jälkeen tulostuspään neljä suutinta ampuvat mustepisarat 20 kHz:n taajuudella varauslevyjen väliin. Pisan lentonopeus on noin 20 metriä sekunnissa. (Imaje, 3; Aho 2010.)

Mustepisara varautuu varauslevyjen välissä ja jatkaa matkaansa poikkeutuslevyjen väliin, missä pisaraa poikkeutetaan lentoradaltaan tarkoituksena saada se osumaan haluttuun kohtaan tulostettavassa pinnassa. Etikettikirjoitin on tyypiltään jatkuvan pisaroitumisen mustesuihkutulostin, eli muste virtaa järjestelmässä silloinkin, kun mitään ei tulosteta. Mustepisarot varataan vain tulostettaessa, ja muussa tapauksessa ne kulkevat varaamatta paluuputkeen uudelleenkäyttöä varten. (Imaje, 3.)

Merkintärobotit tulostavat etiketin pallelin kaikille sivuille. Kolli pysäytetään ensin ensimmäiselle merkintäpaikalle 1-robotin kohdalle, jolloin molemmat robotit tulostavat pallelin kylkeen täysimittaisen etiketin. Tämän jälkeen pakkaus siirtyy 2-robotin kohdalle, jolloin tulostetaan pienempi nelirivinen etiketti. Jos toinen roboteista on pois käytöstä, yksi robotti tulostaa tuotemerkinnät kahdelle sivulle.

5.2 Etiketit

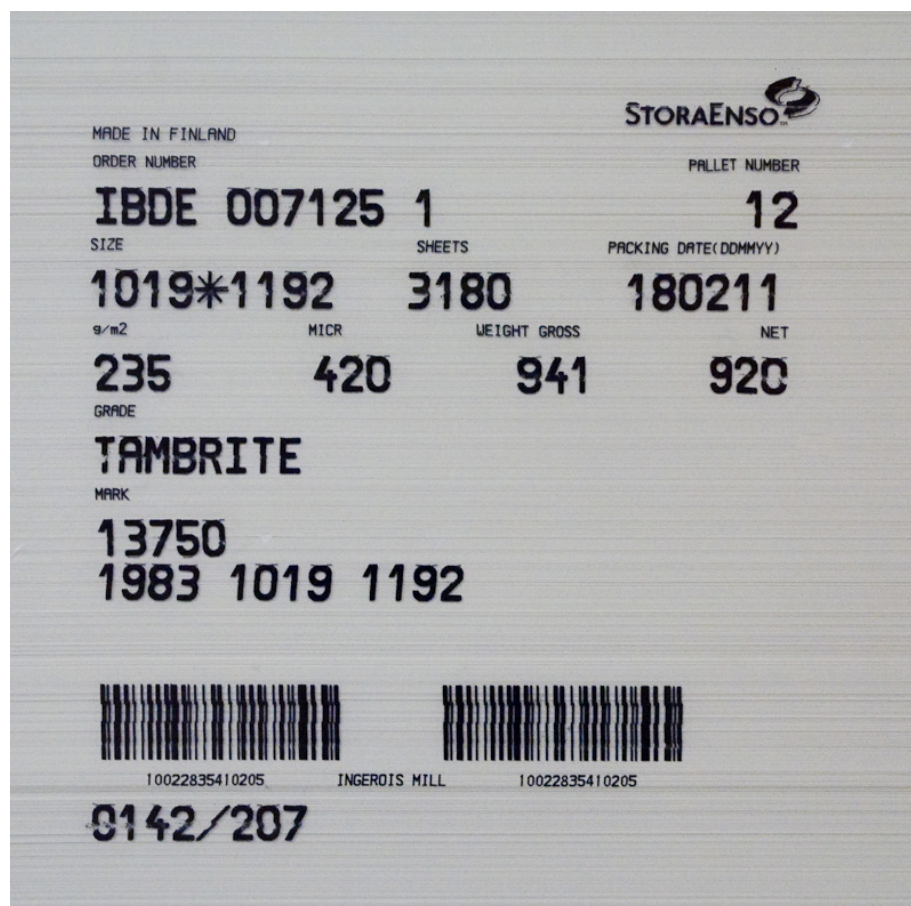
Kolliin tulostetaan yhteensä neljä etikettiä, jotka ovat kahden tyyppisiä: iso etiketti sisältää kaikki pallelin tiedot asiakkaan viivakoodeja lukuun ottamatta, ja pienempi nelirivinen etiketti puolestaan sisältää pelkästään varastoinnissa oleelliset tiedot sekä mahdolliset asiakkaan viivakoodit.

Kokonaiseen etikettiin tulevat seuraavat tiedot:

- tilausnumero ja positio
- juoksunumero (pallelin numero)
- arkin koko
- arkkien lukumäärä
- pakkauspäivämäärä
- neliöpaino

- arkin paksuus
- bruttopaino
- nettopaino
- kartonkilaji
- laivausmerkit
- kollitunnus (viivakoodi)
- tilauksen lavojen kokonaismäärä
- varastopaikka.

Arkipakkaukseen tulostettu kokonainen etiketti on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Kokonainen etiketti.

Etiketti voi olla tyyppiltään myös niin sanottu neutraalietiketti, jolloin se ei sisällä mitään tietoja tuotteen alkuperästä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että pakkausmer-

kinnästä on poistettu valmistajan logo sekä tuotteen alkuperämaahan ja -tehtaaseen viittaavat tekstit.

Neliriviseen etikettiin tulevat edellä luetelluista tiedoista pelkästään tilausnumero ja positio, juoksunumero, arkin koko, kollitunnus sekä lavojen kokonaismäärä ja varas-
topaikka. Lisäksi etikettiin tulostetaan mahdolliset asiakkaan omat viivakoodit, jotka
ovat samat kaikissa tilauksen kolloissa. Tällainen etiketti on esitetty kuvassa 10.

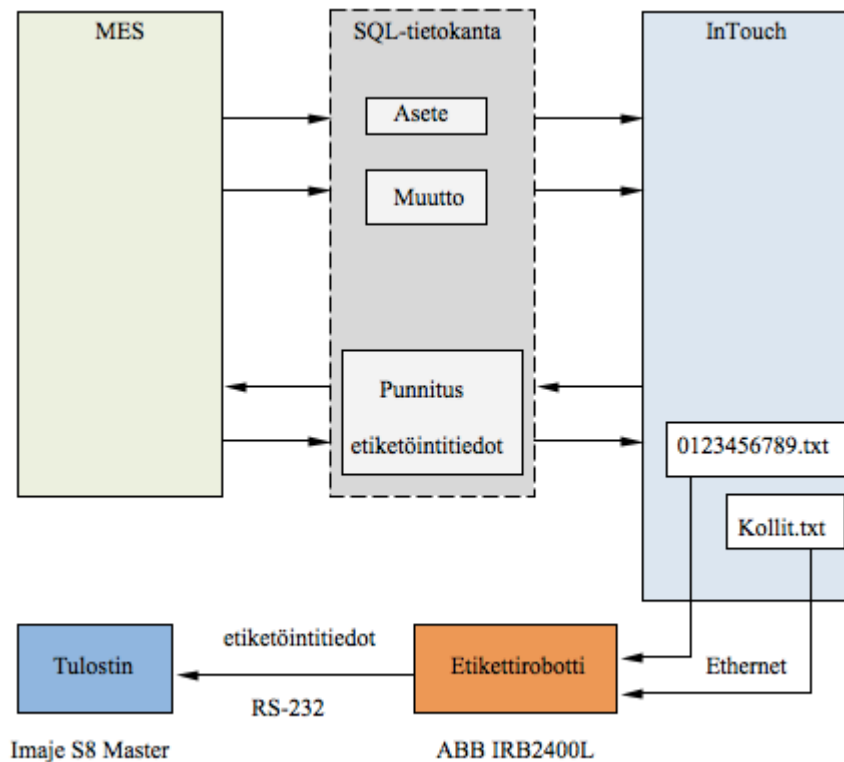


Kuva 10. Nelirivinen etiketti.

5.3 Etiketöintitietojen kulku

Arkipakkaamossa toimii valvomokäyttöliittymänä InTouchin ohjelma, joka kommunikoi tehdasjärjestelmän kanssa SQL-tietokantataulujen kautta. Valvomo-ohjelmalle menevät sanomat kirjoitetaan synonyymeinä tehdasjärjestelmässä näkyvien välitystaulujen kautta SQLNet-kommunikointiohjelman välityksellä. Vastaavista synonyymeistä luetaan pakkalinjalta tehdastietojärjestelmään tulevat sanomat taustalla pyörivän ohjelman avulla määrätyn väliajoin. Tehdasjärjestelmä hoitaa sanomien käsittelyn.

Seuraava kuva havainnollistaa tehdasjärjestelmän ja valvomo-ohjelman välistä tiedonsiirtoa etiketöinnin osalta.



Kuva 11. Etikettitietojen kulku tehdasjärjestelmästä etikettitulostimelle.

Seuraavissa käydään läpi etiketöintitietojen luonti ja niiden kulku pakkalinjan läpi etiketöintiasemalle.

5.3.1 Arkkileikkurin asete ja muuton kuittaus

Arkkileikkuria ajetaan asiakkaan tilausten perusteella määräytyvien asetteiden mukaisesti. Tiedot kirjoitetaan InTouchin tietokannan "Asete"-tauluun. Muutto on valmis, kun arkit on leikattu ja pinottu lavojen päälle. Käyttäjä kuittaa muuton, jolloin suurin osa pallelin tiedoista määritellään. Nämä tiedot seuraavat pallettia koko arkipakkaamon läpi. Muuton kuittauksen yhteydessä data kirjoitetaan tietokannan "Muutto"-tauluun, joka sisältää yhden rivin jokaista muuton kolia kohti.

5.3.2 Punnitus

Punnitusasemalla vaaka punnitsee lavan tai lavaparin, ja lisää punnitun painon sekä kollin muut tiedot "Punnittu"-tauluun. Tehdasjärjestelmä vastaa joko kuittaamalla punnituksen hyväksytyksi tai ilmoittamalla punnitusvirheestä. Kun punnitus hyväksytään, tehdastietojärjestelmä lähettää valvomokäyttöliittymälle viimeiset puuttuvat eti-

ketöintitiedot, eli pallelin nettopainon ja juoksunumeron, sekä tehdastunnuksellisen kollinumeron.

Juoksunumeron saatuaan valvomokäyttöliittymä luo omalle kovalevyllään kollikohtaisen etiketöintitiedot sisältävän tekstitiedoston, joka nimetään kollitunnuksen mukaan, esimerkiksi "0123456789.txt". Kollista, joiden etiketöintitiedosto on tehty, pidetään tekstitiedostomuodossa paikkalista ”Kollit.txt”, joka sisältää tiedon linjastossa olevien pallelien sijainnista suhteessa etiketöintiasemaan. Nämä tiedostot lähetetään säännöllisin väliajoin molemmille etiketöintiroboteille FTP-tiedonsiirtona Ethernet-väylää pitkin. Punituksen jälkeen tehdasjärjestelmä siirtää pallelin tuotevarastoon, vaikka todellisuudessa kolli kulkee linjastossa vielä jonkin aikaa ennen varastoon siirtymistä.

5.3.3 Etiketöinti

Kollien paikkalista kertoo jokaisen punitusaseman jälkeisen pallelin sijainnin roboteihin nähden. Etiketöintiaseman robotit selvittävät listan perusteella vuorossa olevan kollin sekä valmistautuvat seuraavan saapumiseen. Tämän lisäksi toinen etiketöintiaseman roboteista pystyy listan perusteella hallitsemaan itsenäisesti tilanteen, jossa toinen roboteista on pois käytöstä.

Etiketöintitiedot saatuaan robotit tarkistavat kollinumeron perusteella, että etiketöintivuorossa oleva palletti on oikea. Sen jälkeen ne lähettävät RS 232 -sarjaliitännän kautta etiketöintitiedot omalle tulostinyksikölleen, joka ohjaa robottiin kiinnitettyä mustesuihkutulostuspäätä. Kun ensimmäinen etiketti on tulostettu, kolli siirtyy seuraavalle kuljettimelle, ja robotit tulostavat nelirivisen etiketin. Tämän jälkeen palletti siirretään linjastossa eteenpäin, ja robotit jäävät odottamaan seuraavan etiketöitävän pakkauksen saapumista.

5.4 Järjestelmän yleisimmät viat ja käyttövarmuus

Pallelien etiketöintijärjestelmä on käyttöönotostaan lähtien vaatinut toistuvasti jonkinasteista säätöä tai huoltoa, minkä vuoksi kunnossapitokustannukset ovat olleet korkeat. Yleisimmät viat ovat esiintyneet tulostuslaitteistossa, jossa erityisesti kirjoitinpäät ovat erittäin herkkiä vikaantumaan.

Huollon tarve selittyy suurelta osin sillä, että järjestelmässä käytettäviä tulostimia ei ole alun perin suunniteltu sellaiseen käyttöön, jossa ne nyt toimivat. Arkkipakkaamon etiketöintisovelluksen toteutustapa on harvinainen, ja normaalisti mustesuihkuetiketöintijärjestelmissä pakkaus liikkuu kiinteästi paikallaan olevan tulostuspään ohi. Nyt tilanne on päinvastainen – kirjoitinpää liikkuu pallelin pysyessä paikallaan. (Aho 2010.)

Pallettien merkintäjärjestelmän vikaantuminen ei ole jokapäiväistä, vaan häiriöitä esiintyy jaksoittain. Etiketöintilaitteet saattavat toimia jopa viikkoja tai kuukausia ilman kunnossapidon tarvetta, kun taas ajoittain säätö- tai huoltotoihin kuluu useita päiviä. Erilaiset säätö- ja kunnossapitotoimenpiteet vievät keskimäärin yhden tunnin työaika viikossa, mutta jaksollista vaihtelua esiintyy hyvin paljon. Järjestelmän vikaantuessa enemmän aikaa vie useimmiten vian löytäminen kuin sen korjaaminen. Laitteet ovat harvoin suoranaisesti rikki; yleensä selvittää pelkällä säädöllä. Vikaantumisherkkyydestä riippumatta laitteiden korjaaminen on kuitenkin hankalaa, koska on tiedettävä tarkasti miten järjestelmä toimii. (Aho 2010.)

Etiketöintilaitteiden ennakoiwaan kunnossapitoon kuuluu kirjoitinpään pesu säännöllisesti, vähintään kerran päivässä. Pesu suoritetaan ajamalla robotti pesuasemaan, avaamalla tulostuspään kansi ja suihkuttamalla liuotinpohjaista puhdistusspraytä kottiin, joissa on mustetta. Pesun jälkeen kirjoitinpää on kuivattava paineilmaalla, jonka jälkeen kansi palautetaan paikalleen. Puhdistuksella pyritään ehkäisemään kuivuneen musteen aiheuttamia ongelmia, jotka voivat pahimmassa tapauksessa johtaa koko tulostuspään vaihtamiseen.

Järjestelmän tyypillisimmät viat ja hälytykset ovat seuraavat:

- suihku ei osu paluuputkeen
- pisaran varaushäiriö
- viskositeettihälytys
- kaapelivauriot.

Useimmat vioista ja häiriöistä aiheutuvat tulostuspään liikkeestä. Normaalissa käyttötilanteessa etiketti tulostettaisiin kirjoitinpään ohi kulkevan tuotepakkauksen kylkeen.

Inkeröisten arkkipakkaamon tapauksessa itse tulostuspää liikkuu robotin liikeradan mukaisesti, minkä vuoksi esimerkiksi suuttimista lähtevä mustesuihku ei aina pysy säädössään ja suihkun suuntausta täytyy korjata. Kun mustesuihku menee pois säädetyistä suunnasta, pisarat eivät enää osu paluuputkeen, mistä syntyy sotkua paluuputken suulle ja putket saattavat tukkeutua kokonaan. Hälytyksen aiheuttajana voivat olla myös esimerkiksi viallinen tulostuspään kansi tai likaiset pohjalevyn anturit. Ongelma saadaan yleensä korjattua suihkujen säädöllä ja kirjoitinpäin pesulla. (Aho & Surakka 2010.)

Tulostimen kaapelit on kiinnitetty kirjoitinpäätä liikuttavaan merkintärobottiin, mikä on huono ratkaisu niiden kestävyyskannalta, sillä kaapelit saattavat robotin kääntymisten seurauksena vääntyä ja vaurioitua. Kaapelivika saattaa aiheuttaa esimerkiksi suurjännitehäiriön, jolloin viivakoodi kapenee loppua kohti ja suurjänniteyksikkö joudutaan vaihtamaan. Merkintäjärjestelmän käyttöhistorian aikana vaihto on jouduttu tekemään kerran. (Aho & Surakka 2010.)

Etiketöintiasemalla on kaksi merkintärobottia, joista vähintään toinen on ollut jatkuvasti käytössä. Varaetiketöintijärjestelmää ei ole, vaan toinen roboteista toimii tarvittaessa yksin ja on luotettava siihen, että se pysyy toiminnassa. Vuoden 2010 aikana merkintäaseman 1-robotti on ollut pois käytöstä tulostinvian vuoksi pahimmillaan useita viikkoja, jolloin pakkalinja on toiminut pelkästään 2-robotin varassa. Kun toinen merkintäroboteista toimii yksin, on olemassa jatkuva riski siitä, että sekin vikaantuu, jolloin koko pakkauslinja pysähtyy. Pakkalinjan seisoessa arkkileikkurit toimivat puolesta tunnista tuntiin, mutta tämän jälkeen nekin pysähtyvät. Merkintäjärjestelmä on siis arkkituotannon kannalta kriittinen, ja sen on toimittava luotettavasti. Toistaiseksi arkkipakkaamossa ei ole ollut pitkiä tuotantoon vaikuttavia seisokkeja etiketöintiaseman takia. (Aho & Surakka 2010.)

5.5 Etiketöintikustannukset

Etiketöintikustannukset selvitettiin sekä arkki- että rullapakkausten merkinnän osalta, jotta pallettien merkintäjärjestelmän kustannuksille saadaan vertailupohja. Kartonkirullien etiketöintimenetelmä on huomattavasti suoraviivaisempi kuin pallettien merkintä: yksi robotti etiketöi rullapakkaukset kahdella etiketillä, jotka tulostetaan tavallisella lasertulostimella esipainetulle A3-paperiarkille. Robotti hakee etiketin tarjotti-

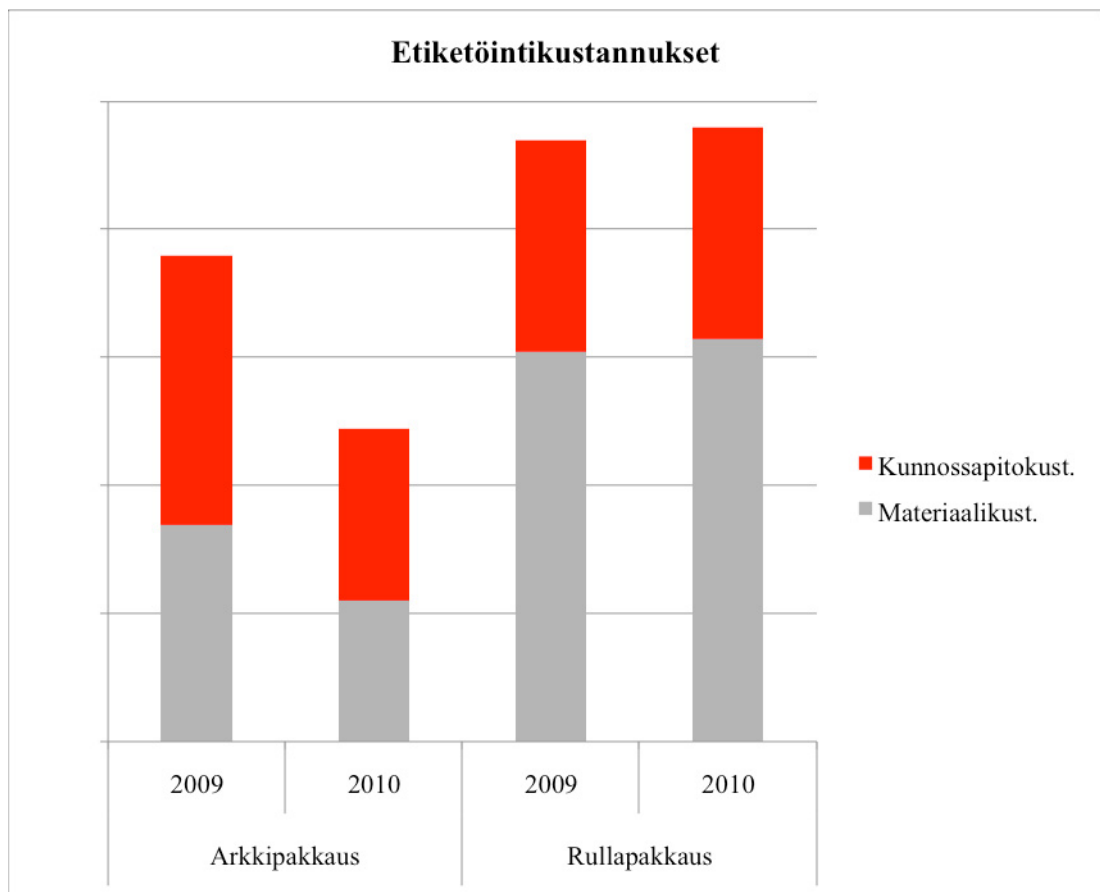
melta ja kuljettaa paperin vesihöyryn läpi, jotta etiketin taustapuolen liima aktivoituu. Paperietiketti kiinnitetään pakkaukseen rullan säteen mukaisesti. Kuva 12 havainnollistaa rullapakkauksen etiketöintitapahtumaa.



Kuva 12. Kartonkirullan etiketöinti.

Etiketin kokonaishinta muodostuu materiaali- ja kunnossapitokustannuksista. Kun yhteenlasketut kustannukset jaetaan tuotettujen etikettien kokonaismäärällä, saadaan yksittäisen etiketin hinta. Arkkipakkaamossa materiaalikustannukset muodostuvat musteen, liuottimen ja kirjoitinpään pesuun käytetyn puhdistussprayn menekistä, kun taas rullien etiketöintimateriaaleja ovat esipainetut etikettipohjat ja lasertulostimen värikasetit. Kunnossapitokustannuksiin lasketaan varaosa- ja huoltokustannukset.

Seuraavan sivun kaaviossa 1 on esitetty sekä arkki- että rullapakkausten etikettien hinnat vuosina 2009 ja 2010. Palkkien punainen alue kuvaa kunnossapitokustannusten osuutta etiketin kokonaishinnasta.



Kaavio 1. Kartonkitehtaan tuotepakkausten etiketikustannusten vertailu.

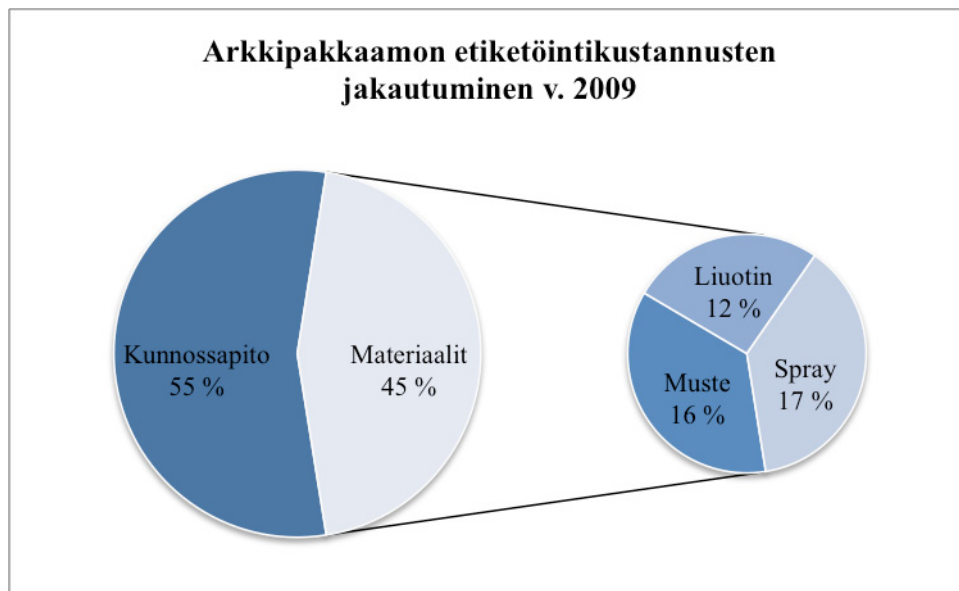
Kaaviosta nähdään, että rullaetiketin hinta on pysynyt samalla tasolla, kun taas lavaetiketin hinta on vuonna 2010 selvästi edeltävää vuotta alhaisempi. Hintaeroa selittävät sekä tuotannon kasvu että edeltävää vuotta vähäisempi kunnossapidon tarve. Kustannuksiin vaikuttavat merkittävästi myös kesällä 2010 käyttöönotetut uudet tulostusnesteet, jotka olivat selvästi aiemman toimittajan tuotteita edullisemmat. Kaaviosta nähdään myös, että mustesuihkumerkinnässä kunnossapidon osuus etiketin hinnasta on materiaalikustannuksia suurempi, vaikka optimaalisessa tilanteessa suhteen pitäisi olla juuri päinvastainen ja pikemminkin niin, että kunnossapitokustannusten osuus etiketin hinnasta olisi mahdollisimman pieni. Kunnossapito- ja materiaalikustannusten jakautumista käsitellään tarkemmin myöhemmin tässä kappaleessa.

Arkipakkaamossa etiketti tulostetaan mustesuihkukirjoittimella palletin kylkeen pakkausmuovin päälle, joten perinteiseen paperietiketöintiin verrattuna kustannuksia erilisestä tyhjästä etikettipohjasta ei ole. Rullapakkaamossa kartonkirullien merkintään käytetään tavallista laserkirjoitinta, jolla tulostetaan tuotteen tiedot esipainetulle A3-paperiarkille. Rullapakkaamossa käytettävä etiketöintijärjestelmä on käyttövarmuudel-

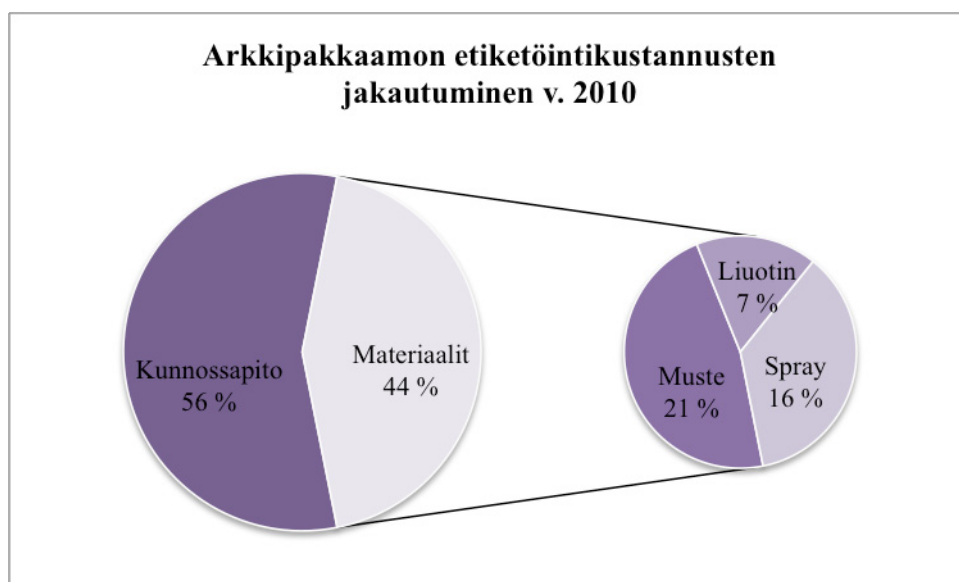
taan parempi kuin pallettien merkinjärjestelmä, ja sen kunnossapitokustannukset ovat melko alhaiset. Kartonkirullan merkintään käytettävän esipainetun etikettipohjan sisäänostohinta on kuitenkin jo itsessään paljon kalliimpi kuin pelkät pallettietikettien materiaalikustannukset. Kun tähän lisätään vielä värikaseteista syntyvät kustannukset, ovat rullapakkauksen etiketöintikustannukset suuremmat kuin arkkikollien merkinnän kustannukset.

Etiketöinnin kustannuslaskelmat on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Kustannusten laskennassa käytetyt tiedot on saatu Stora Enson Anjalankosken tehtaiden sisäisistä dokumenteista ja henkilökunnalta. Kunnossapitokustannusten osalta tarkkojen lukujen saaminen olisi ollut monimutkaista, minkä vuoksi laskennassa on käytetty Empowerin työnjohtajalta Raimo Surakalta saatuja arvioita varaosa- ja huoltotyön kustannuksista. Kunnossapitokustannukset vaihtelevat jonkin verran eri vuosina riippuen käytetyistä varaosista ja laitevalmistajan huoltomiehen tekemän työn määrästä. Mustesuihkutulostinten varaosat ovat kalliita, ja niiden aiheuttamiin korkeisiin kustannuksiin vaikuttaa myös se, että useita kriittisiä osia täytyy pitää aina saatavilla varastossa.

Kaikkia kustannuslaskelmien kaavioita tarkasteltaessa on otettava huomioon, että etikettien hinnat eivät ole täysin tarkkoja, koska eri lähteistä saadut materiaalien kulutus-tiedot eivät olleet täysin yhtäpitäviä keskenään. Arkkipakkaamon osalta eroavuuksilla on hyvin vähän vaikutusta etiketin lopulliseen hintaan, mutta pakattujen rullien määrässä ja etikettipohjien kulutustiedoissa on niin suuri ero, että paperietiketin hinta saattaa vääristyä pahimmillaan viidestä kuuteen senttiä. Laskelmissa on käytetty tyhjien etikettipohjien kulutusmäärää, koska uudelleen etiketöinnistä johtuen etikettejä on tu-
lostettu joka tapauksessa enemmän kuin rullia on pakattu. Arkkipakkaamon etiketöintikustannusten jakautuminen kahtena edellisenä vuonna on esitetty seuraavissa kaavioissa.



Kaavio 2. Arkkipakkaamon etiketöintikustannusten jakautuminen vuonna 2009.



Kaavio 3. Arkkipakkaamon etiketöintikustannusten jakautuminen vuonna 2010.

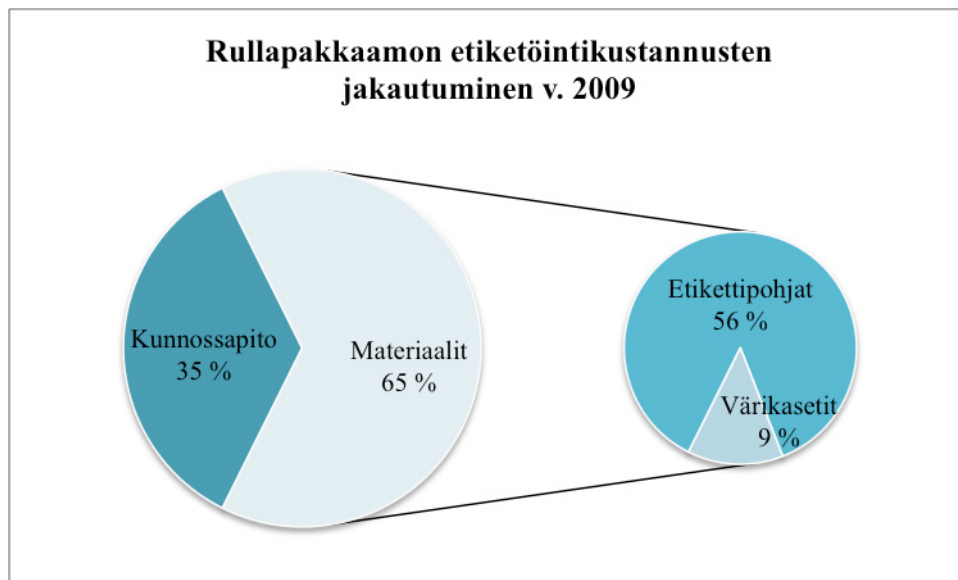
Kaavioista 2 ja 3 nähdään, että arkkipakkaamossa etiketöintijärjestelmän kustannuksista suurin osa koostuu kunnossapidosta. Vuonna 2010 huoltotöiden ja varaosien kustannukset olivat matalammat kuin aiempänä vuonna, mutta myös järjestelmän materiaalikustannukset alenivat, minkä vuoksi kustannusten suhde on loppujen lopuksi lähes sama kuin edeltävänä vuonna.

Materiaalikustannukset kuuluvat etiketöintijärjestelmän normaalin käytön kustannuksiin. Tulostusnesteet vaihtuivat kesällä 2010, mikä selittää musteen ja liuottimien ku-

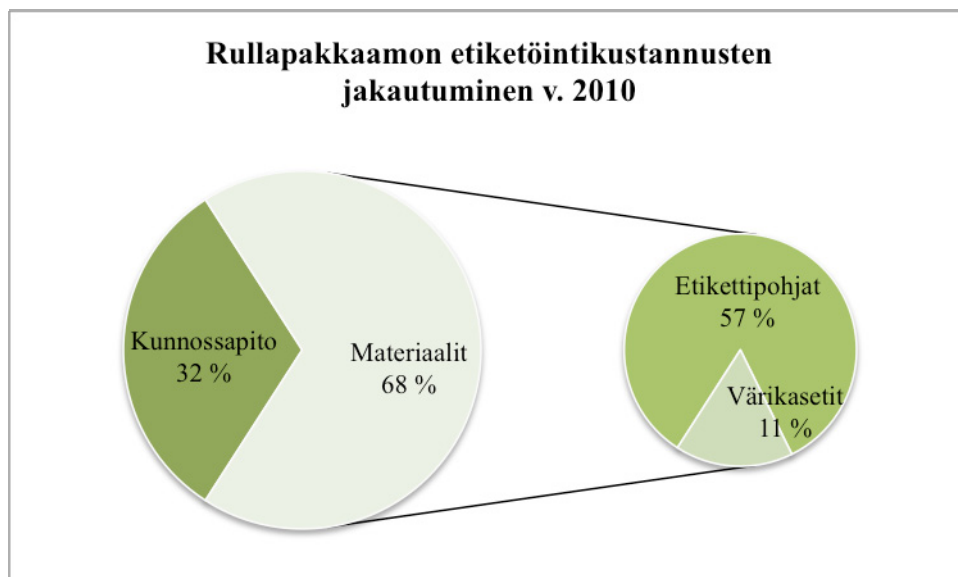
lutuksen selvää eroa edelliseen vuoteen nähden. Uusien nesteiden ansiosta kirjoitus-
pään pesutarve väheni, mikä ei kuitenkaan vielä suoraan näy vuoden 2010 materiaali-
kustannusten jakautumislaskelmasta. Edellisen toimittajan puhdistusspraytä käytettiin
480 purkkia eli 192 litraa kesään asti. Uudet tulostusnesteet otettiin käyttöön heinä-
elokuussa, ja loppuvuonna uutta spraytä käytettiin 476 purkkia eli 119 litraa, mikä on
jonkin verran vähemmän. Vuonna 2009 spraytä käytettiin yhteensä 804 purkkia eli
321,6 litraa. Puhdistussprayn menekin tarkastelemiseksi vuonna 2010 on käytettävä
litramäärää, sillä kahden eri toimittajan spraypurkit ovat erikokoisia uuden puhdistus-
aineen pakkauksen ollessa noin puolet pienempi.

Mustetta ja liuotinta kuluu aina, kun mustesuihkutulostin on päällä ja nesteet kiertävät
laitteistossa. Mustetta ei häviä kierron aikana muulloin kuin etiketöitäessä, mutta liuo-
tinta haihtuu jatkuvasti esimerkiksi pisarasuihkussa. Sen vuoksi liuotinta on aika ajoin
lisättävä, vaikkei tulostimilla tulostettaisi mitään. Musteen kuivumisen välttämiseksi
merkintälaitteet pidetään päällä esimerkiksi juhlapyhien yli, vaikka tulostustarvetta ei
olisikaan, koska useamman päivän seisomisen jälkeen muste saattaa kuivua putkistoi-
hin. Puhdistusspraytä käytetään kirjoitinpään pesemiseen vähintään kerran vuorossa,
ja sen kulutus riippuu täysin henkilöstä, minkä vuoksi aineen menekkiä on vaikea en-
nakoida.

Kaavioista 4 ja 5 nähdään, että rullapakkaamossa kunnossapito muodostaa noin kol-
masosan etiketöinnin kustannuksista. Vuonna 2010 materiaalien osuus kokonaiskus-
tannuksista kasvoi tuotannon kasvun seurauksena. Kunnossapitokustannukset pysyivät
samalla tasolla aiempaan vuoteen nähden. Kaavioista havaitaan, että etikettipohjat
muodostavat rullapakkaamossa suurimman osan materiaalikustannuksista. Esipainetun
etikettipohjan sisäänostohinnan huomioon ottaen olisi mielestäni järkevää tutkia, tuli-
siko koko etiketin tulostaminen värilasertulostimella halvemmaksi kuin etikettiarkkien
tilaaminen painotalosta.



Kaavio 4. Rullapakkaamon etiketöintikustannusten jakautuminen vuonna 2009.



Kaavio 5. Rullapakkaamon etiketöintikustannusten jakautuminen vuonna 2010.

5.6 Järjestelmän kehittämisen lähtökohdat

Inkeröisten arkipakkaamon etiketöintijärjestelmän ongelmakohdat ovat erityisesti varaosien saatavuuden epävarmuus tulevaisuudessa, korkeat huoltokustannukset ja tulostimien huono käyttövarmuus. Lisäksi kirjoittimilla ei pystytty tulostamaan tiettyjä viivakoodeja eikä etiketin ulkoasua pystytty muokkaamaan itse. Nämä puutteet halutaan korjata uudessa järjestelmässä. Potentiaalisia etiketöintikonsepteja tarkasteltaessa on otettava huomioon, onko etiketin ulkoasua mahdollista muokata itse.

6 VERTAILU MUIHIN ETIKETÖINTIJÄRJESTELMIIN

Etiketöintijärjestelmän vaihtoehtojen kartoittamista varten oli tarpeen selvittää, mitä ratkaisuja muualla teollisuudessa on käytössä. Sen vuoksi laadittiin kysely, joka lähetettiin Suomessa, Ruotsissa, Saksassa ja Espanjassa sijaitseviin arkittamoihin. Selvitystä varten käytiin lisäksi tutustumassa Stora Enson Kaukopään kartonkitehtaan arkitamon etiketöintijärjestelmään.

6.1 Tutkimusmenetelmä

Kysely toteutettiin haastattelupohjalla, joka lähetettiin sähköpostitse Stora Enson arkittamoihin Imatralla, Forsissa, Baienfurtissa ja Barcelonassa. Lisäksi kysely lähetettiin Okabin palveluarkittamoon Lyypekissä. Kyselyn tarkoituksena oli saada selville haluttuja ominaisuuksia muiden arkittamoiden etiketöintijärjestelmistä, jotta Inkeröisten arkkipakkaamossa käytössä olevaa etiketöintiratkaisua voitaisiin verrata muissa tehtaissa käytettäviin ratkaisuihin. Selvittettäviä ominaisuuksia olivat erityisesti:

- etiketin sisällön muokattavuus asiakkaan toiveiden mukaan
- neutraalietiketin tulostusmahdollisuus
- montako etikettiä tulostetaan yhteen arkkipakkaukseen
- etiketöinnin materiaali- ja kunnossapitokustannukset
- järjestelmän käyttövarmuus tunnuslukuina
- järjestelmän yleisimmät viat
- montako vikaa viimeisen vuoden aikana on ilmennyt
- järjestelmän kunnossapidettävyyys ja varaosien saatavuus
- käytössä oleva varaetiketöintijärjestelmä.

Kyselylomakkeet sekä suomeksi että englanniksi ovat liitteessä 2.

6.2 Tulokset

Kyselyyn saatiin vastaus lähes kaikista kohteista, joihin lomake lähetettiin. Ainoastaan Barcelonasta vastaus jäi opinnäytetyön kirjoittamisen aikana saamatta, mutta saadun

vertailupohjan katsottiin olevan siitä huolimatta riittävä. Vastausten perusteella saatiin koottua kattava otos siitä, millaisia pallettien merkintäratkaisuja muissa arkittamoissa on käytössä.

6.2.1 Muiden arkittamoiden etiketöintiratkaisut

Kaikissa kyselyyn vastanneissa arkittamoissa pallettien pakkausmerkinnät tehdään etiketille, joka kiinnitetään arkkipakkaukseen joko käsin tai applikaattorilla. Useimmissa tapauksissa etiketin materiaali on paperi, mutta yhdessä arkittamossa lavalappu on muovitarra, joka kiinnitetään pakkausmuovin päälle. Pakkausmerkintöihin käytettävät tulostimet ovat merkittävin erottava tekijä eri etiketöintivaihtoehtojen välillä.

Seuraavassa taulukossa on pisteytetty etiketöintijärjestelmien ominaisuudet kyselyyn saatujen vastausten perusteella. Taulukon pisteet on annettu arvosanoilla 1–3, missä 1 on huonoin tai vaikeimmin toteutettava ominaisuus ja 3 vastaavasti erittäin hyvä tai erittäin helposti toteutettava ominaisuus.

Taulukko 1. Etiketöintijärjestelmien ominaisuuksien vertailu.

Toivottu ominaisuus	Inkeroinen	Imatra	Fors	Baierfurt	Lübeck
Etiketin sisällön muunneltavuus	1	2	1	1	3
Erikoisviivakoodit	1	3	2	2	3
Neutraalietiketit	3	3	3	3	3
Etikettikustannusten edullisuus	2	1	1	2	3
Kunnossapitokustannusten edullisuus	1	2	2	3	3
Käytössäoloaika suhteessa kokonais- käyttöaikaan	2	3	3	3	3
Vian korjattavuus	2	3	2	3	3
Varaosien saatavuus	2	3	3	3	3

Seuraavissa kappaleissa on selostettu lyhyesti kunkin arkittamon etiketöintijärjestelmistä kyselyn perusteella saadut tiedot ja taulukon pisteytyksen perusteet. Arkittamoista saadut vastaukset on havainnollisuuden ja selkeyden vuoksi koottu lisäksi taulukoksi liitteeseen 3.

Stora Enso Inkeroinen

Inkeroinen kartonkitehtaan arkittamossa käytössä olevassa etiketöintijärjestelmässä on kaksi etiketöintirobotia, jotka merkitsevät Imagen mustesuihkutulostimilla kollin tiedot pakkausmuovin päälle. Tehtaalla tuotetaan vuosittain noin 200 000 pallettia, joihin tulostetaan yhteensä neljä etikettiä. Neutraalietikettien tulostus onnistuu ongelmitta, mutta etiketin sisältö ei ole helposti muunneltavissa ja muutostyö on tilattava laitteiston toimittajalta. Tulostimilla ei olla pystytty tulostamaan tiettyjä asiakkaan toivomia viivakoodityyppejä. Etiketöintijärjestelmä on käyttökustannuksiltaan edullinen, mutta kalliit varaosat ja runsas huollon tarve tekevät kunnossapitokustannuksista kor-

keat. Merkintälaitteiden käyttövarmuus ei ole hyvä, sillä erityisesti tulostimet vikaantuvat toistuvasti, mutta toistaiseksi vähintään toinen etiketöintirobotista on ollut aina käytössä eikä tuotannon keskeytyksiä etiketöintiaseman seisokin vuoksi ole ollut. Tulostimien vikojen korjaaminen vaatii laitteiston hyvää tuntemusta ja vian etsintään saattaa usein mennä aikaa. Varaosia on toistaiseksi saatavilla, mutta on epävarmaa, kuinka kauan tilanne pysyy samanlaisena.

Stora Enso Kaukopää

Kaukopään arkittamossa Imatralla pallettien pakkaustiedot tulostetaan Imajen lämpösiirtokirjoittimella esipainetulle A3-kokoiselle muovietiketille. Etiketissä on tarrapinta, jonka päältä poistetaan koneellisesti suojamuovi, minkä jälkeen robotti hakee etiketin tulostimelta ja kiinnittää sen pallettiin pakkausmuovin päälle. Etiketöintiasema on esitetty kuvassa 13. Kaukopään arkittamossa tuotetaan noin 40 000 arkkipakkausta vuodessa ja lavalappu tulostetaan kollin kahdelle sivulle. Etiketin sisältö on muunneltavissa ja erikoisviivakoodien tulostaminen on mahdollista. Neutraalietikettien tuottaminen onnistuu vaihtamalla Stora Enson logolla varustettu esipainettu etiketti neutraalietikettipohjaan, josta pakkauksen alkuperämerkinnät on poistettu. (Rintamäki 2010.)



Kuva 13. Kaukopään arkittamon etiketöintiasema.

Lämpösiirtotulostus muovietiketille on merkintätapana selvästi vertailun kallein. Etiketin kustannuksiin Imatralla vaikuttaa eniten esipainetun muovietiketin hinta. Kunnossapitokustannukset ovat vuositasolla melko edulliset. Etiketöintijärjestelmässä on kaksi tulostinta, joista toinen on varalla, ja se otetaan käyttöön toisen kirjoittimen vikaantuessa. Järjestelmä on siis toiminnassa lähes koko ajan ja käytettävyys ylittää lähelle 100 prosenttia. Etiketöintilaitteiden yleisimmät viat ovat robotin siirtopään tyynyjen vaurioituminen ja tulostimen vikaantuminen. Viat ovat korjattavissa helposti ja melko nopeasti. Lämpösiirtokirjoittimia huolletaan noin kolme kertaa vuodessa. (Rintamäki 2010.)

Stora Enso Fors, Ruotsi

Forsissa arkipakkausten etiketit tulostetaan lämpösiirtopaperille Imajen Nova-sarjan lämpösiirtotulostimilla. Tällä etiketöintitavalla tuotetut etiketit ovat vertailussa toiseksi kalleimpia. Arkittamossa pakataan noin 225 000 pallettia vuodessa, ja pakkaukset merkitään kahdelle sivulle. Etiketin ulkoasu on muunneltavissa, mutta muutosten tekemiseen tarvitaan IT-osaston apua. Asiakkaan toiveesta etikettiin on mahdollista tu-

lostaa erikoisviivakoodeja, mutta se vaatii useita testejä ja lisäksi asiakkaan hyväksynnän. Etiketöintijärjestelmä vaihtaa etiketin ulkoasun automaattisesti neutraalipohjaan, joten etikettien tulostaminen ilman pakkauksen valmistajan tietoja onnistuu helposti. Pakkausmerkintöjen tulostamiseen tarvitaan lämpösiirtopaperia ja värinauhaa, joista muodostuvat etiketöinnin materiaalikustannukset. Etiketöintilaitteet vikaantuvat noin 5–6 kertaa vuodessa, ja käytössä on yksi varatulostin. Järjestelmän yleisimmät viat johtuvat pölystä ja liasta kirjoitinpäässä. Tulostimien käyttöaika on noin 98–99 prosenttia kokonaiskäytössäoloajasta, joten laitteet ovat toiminnaltaan melko vakaita. Järjestelmän sopimukseen sisältyy huolto kahdesti vuodessa. Varaosia on helposti saatavilla lukuun ottamatta kirjoitinpäästä ja joitakin hihnoja, joita pidetään jatkuvasti varastossa. Mikäli vikaa ei pystytä itse korjaamaan, tulostin lähetetään valmistajalle korjattavaksi. (Bergkvist 2010.)

Stora Enso Baienfurt, Saksa

Baienfurtin arkittamossa on käytössä tavalliset lasertulostimet, jotka ovat tarvittaessa helposti vaihdettavissa. Niillä tulostetaan pakkaustiedot esipainetulle paperille, joka kiinnitetään pallelin kahdelle sivulle. Arkkikolleja pakataan vuodessa noin 127 000 kappaletta. Etiketin ulkoasu on muunneltavissa, mutta muutoksen tekee ohjelmiston toimittaja. Neutraalietikettien tulostus on yksinkertaista, sillä esipainetut pohjat tavalliselle ja neutraalille etiketille sijaitsevat tulostimen eri lokeroissa. Laitteiston vikaantuessa varatulostimia on helposti saatavilla, sillä tehtaalla on käytössä useita samanlaisia kirjoittimia, ja niillä voidaan tarvittaessa korvata etiketöintiaseman laitteet. Vaihtoon menee aikaa noin kymmenen minuuttia. Kunnossapitokustannuksia syntyy ainoastaan varatulostinten korjaamisesta. Tulostimet ovat toiminnaltaan luotettavia, eikä vikoja ole viimeisen vuoden aikana esiintynyt. Etiketöintijärjestelmä on toiminnassa 12 tuntia päivässä, ja etikettejä tulostetaan noin kerran minuutissa. (Jung 2010.)

Okab Lübek, Saksa

Okabin arkittamossa Lyypekissä käytetään esipainettua kopiopaperietikettiä, joka tulostetaan tavallisilla UTAX-merkkisillä mustavalkolasertulostimilla ja kiinnitetään pakkausmuovin alle kuvan 14 esittämällä tavalla. Operaattori kiinnitti pallettiin lavan vielä kyselyn vastaushetkellä, mutta vuoden 2010 lopulla järjestelmään on lisätty operaattorin korvaava robotti. Palletteja tuotetaan vuodessa noin 80 000 kappaletta,

ja niihin tulostetaan kaksi etikettiä. Etiketin sisältö on vapaasti muunneltavissa ja asiakkaan toivomien erikoisviivakoodien tulostaminen on mahdollista, ja myös neutraali-etikettien tuottaminen onnistuu. Pakkausmerkkintöjen ulkoasun suunnitteluun käytetään Rave Reports 7 -ohjelmaa. (Turunen 2010.)



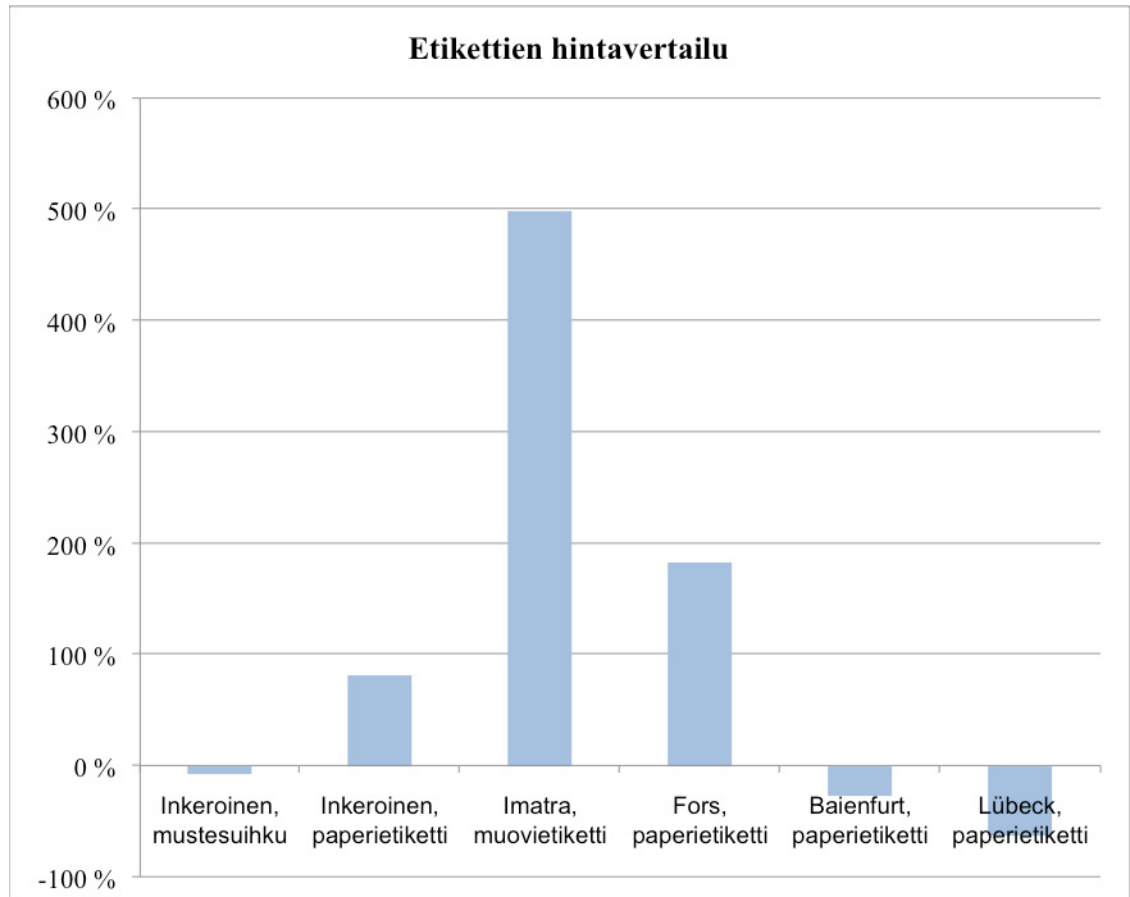
Kuva 14. Palletit Okabin arkittamossa (Turunen 2010).

Laserkirjoittimet ovat vuokralla hyvin edullisella leasing-sopimuksella, johon sisältyy myös niiden huolto. Etiketöintijärjestelmästä ei siis synny mitään ylimääräisiä kustannuksia materiaalikustannusten ja kuukausittaisen vuokran lisäksi. Järjestelmään kuuluu kaksi tulostinta, joista toinen on aina toiminnassa, joten etiketöintiaseman käytettävyys on erinomainen. Kun tulostin vikaantuu, se on helposti ja nopeasti vaihdettavissa uuteen standarditulostimeen. (Turunen 2010.)

6.2.2 Kustannusten vertailu

Eri merkintätapojen etikettikustannuksia vertailtaessa Inkeröisissä käytössä oleva mustesuihkuratkaisu osoittautuu pelkkien materiaalikustannusten perusteella yhdeksi edullisimmista vaihtoehdoista. Korkeat kunnossapitokustannukset kuitenkin nostavat

etiketin lopullisen hinnan samalle tasolle muilla tavoilla tuotettujen lavaetikettien kanssa. Kaaviossa 6 on esitetty eri tehtaissa käytössä olevilla merkintälaitteilla tuotettujen pallettietikettien hinnat. Referenssitasoksi on valittu rullapakkaamossa käytetyn esipainetun etikettipohjan sisäänostohinta. Etiketointikustannukset esitetään erona vertailutasoon nähden. Tarkemmat laskentatiedot ovat liitteessä 4.



Kaavio 6. Arkkipakkausetikettien hintavertailu.

Kaaviosta nähdään, että Imatralla käytetyn etiketin kustannukset ovat selvästi muita korkeammat. Arkittamon merkintäjärjestelmässä on käytössä esipainettu A3-kokoinen muovitarra, joka on selvästi esipainettuja paperiarkkeja kalliimpi. Inkeroinen rullapakkaamossa, Baienfurtissa ja Lyypekissä pakkaustiedot tulostetaan laserkirjoittimilla esipainetulle etikettipohjalle, mutta samanlaisesta merkintätavasta huolimatta etikettien hinnoissa on suuria eroja. Erot johtuvat siitä, että sovellukset ovat käytössä eri maissa ja tehtailla on erilaiset sopimukset eri yhteistyökumppaneiden kanssa, minkä vuoksi järjestelmien käyttö- ja huoltokustannukset vaihtelevat. Myös pakattujen tuot-

teiden ja niihin tulostettujen etikettien määrällä on vaikutusta yksittäisen pakkausmerkinnän lopulliseen hintaan.

7 VAIHTOEHTOISET ETIKETÖINTIRATKAISUT

Vaihtoehtoisia etiketöintiratkaisuja pohdittaessa on otettava huomioon paitsi merkintälaitteilta halutut ominaisuudet, myös pakkausmateriaali ja asiakkaiden toiveet. Eri-laisia merkintäkonsepteja on olemassa monenlaisia, mutta selvityksessä päätettiin keskittyä järjestelmiin, joissa etiketti tulostetaan paperille tai muoville lämpösiirtotulostimella tai laserkirjoittimella paperille. Pallettien merkintä RFID-tunnisteella on mahdollista, mutta järjestelmän käyttöönotto vaatii tarkemman selvitystyön. Etiketöintiasemalla on tällä hetkellä käytössä kaksi robottia, joiden käyttö uudessa järjestelmässä olisi mahdollista, jolloin uutta applikaattoria ei tarvittaisi.

Etiketöinnin toteuttamista nykyisen järjestelmän kaltaisilla mustesuihkutulostimilla ei selvitetty, sillä laitteissa koetut ongelmat jatkuisivat todennäköisesti myös uudessa järjestelmässä, jos tulostus toteutettaisiin robottien ohjaamana. Lisäksi enää ei juuri valmisteta sellaisia kirjoitinpäitä, joilla päästäisiin nykyisen järjestelmän merkkikorkeuteen, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että etiketin teksti olisi liian pientä. Kartonkitehtaalle on insinöörityön aikana toimitettu Meckelborgin mustesuihkukirjoittimilla tulostettuja koetulosteita, joissa ongelma on juuri se, että tulostettu teksti ei ole tarpeeksi suurta. Pakkausmerkintöjen on oltava luettavissa korkeista pinoista, hämärässä ja silmin, minkä vuoksi etiketin teksti ei saa olla pientä. Mikäli mustesuihkumerkinnän mahdollisuutta tulevaisuudessa halutaan kuitenkin pohtia, toimittaa esimerkiksi Suomen teollisuusmerkintä tunnettuja Videojet-mustesuihkutulostimia, ja Markem-Image valmistaa erilaisia mustesuihkuetiketöintilaitteita.

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi laitetoimittajien tekemät ehdotukset mahdollisista ratkaisuvaihtoehdoista.

7.1 Perinteinen paperietiketti

Arkkipakkausetiketin tulostaminen paperille lasertulostimella on eri toimittajien tarjoamista etiketöintivaihtoehdoista edullisin. Robomecin ehdottamissa vaihtoehdoissa etiketti voidaan kiinnittää joko kuumaliimalla pakkausmuovin päälle, tai etiketin yläreuna taitetaan ja paperiarkki ripustetaan muutamalla liimapisaralla kollin sivulle

roikkumaan arkipinon päällimmäisestä arkista. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa etiketointiasema pitäisi kuitenkin siirtää ja sijoittaa juuri ennen pakkauskonetta, mikä aiheuttaa luonnollisesti lisäkustannuksia. Toisaalta myös edeltävässä ratkaisussa on haittapuolensa, sillä etiketti on eri materiaalia kuin pallelin kääre, jolloin pakkausmuovia ei voi suoraan kierrättää ja asiakkaalle aiheutuu ylimääräistä vaivaa etiketin irrottamisesta. Etuina paperietiketin käytössä on kuitenkin lasertulostimien helppo korvattavuus niiden vikaantuessa sekä edulliset käyttökustannukset.

Edellä mainituista paperietiketöintivaihtoehdoista yleisesti käytetyin on etiketin kiinnitys pakkauksen kääreen päälle. Etiketöinti ennen pakkauksen käärintää on harvinaisempi ratkaisu, mutta vastaava sovellus on käytössä esimerkiksi M-Realin Simpeleen tehtaalla. Vaihtoehdon hyötyjä ja haittoja pohdittaessa herää kysymys päällimmäisen arkin vaurioitumisesta silloin, kun etiketti irrotetaan. Liiman pitäisi siis olla niin heikkoa, että etiketti irtoaa helposti arkkiä repimättä, mutta kuitenkin tarpeeksi vahvaa pitämään lavalapun paikallaan. Lisäksi viivakoodin luettavuus pakkausmuovin läpi herättää epäilyksiä, mutta Inkeröiden verhokäärityllä palletille luettavuuden pitäisi kuitenkin olla hyvä (Lipponen 2011).

Lasertulostimia on saatavilla hyvin moneen eri käyttötarkoitukseen, ja niiden hinnat vaihtelevat merkittävästi. Halvimmillaan kirjoittimen saa edullisesti parilla tuhannella eurolla, mutta silloin tingitään käyttövarmuudesta ja laite voidaan joutua vaihtamaan usein. Kalliimpiin, useita kymmeniä tuhansia euroja maksaviin lasertulostimiin panostettaessa ei kuitenkaan välttämättä saavuteta hyvää toimintavarmuutta, vaan ongelmia voi esiintyä myös niissä. Laserkirjoittimien kestävyyttä kuvaa "tulostetta per kuukausi" -arvo, joka halvan hintaluokan laitteissa kertoo, kuinka paljon tulostimella voidaan silloin tällöin hetkellisesti tulostaa. Kalliimmilla laitteilla sen sijaan pystytään tulostamaan jatkuvasti luvun mukaisia määriä. Tunnetut laitevalmistajat kuten Canon, Ricoh ja Xerox tarjoavat tulostimilleen leasing-sopimuksia, jotka sisältävät laitteiden ylläpidon ja huollon, jolloin asiakkaan huoleksi jää pelkästään papereiden ostaminen. (Lipponen 2011.)

7.2 Lavamerkintä lämpösiirtotulostimella

Lämpösiirtotulostimella on mahdollista tulostaa pakkausmerkinnät joko paperi- tai muovimateriaalille. Lämpösiirtotulostimiin perustuva merkintäratkaisu on käyttökus-

tannuksiltaan kalliimpi kuin lasertulostimella toteutettu paperietiketöinti, mutta pakkausmerkinnät ovat kestävämmät, varsinkin jos etiketin materiaaliksi valitaan muovi. Lisäksi kirjoittimilla saavutetaan hyvä tulostuslaatu, jolloin etiketin ulkoasu on siisti ja viivakoodin luettavuus on hyvä.

Cortex tarjoaa korvaavaksi etiketöintijärjestelmäksi kahta erityyppistä ratkaisua, joiden laite-esitteet ovat liitteessä 5. Yritykseltä saatiin virallinen tarjous, joka on raportin liitteessä 6. Ensimmäisessä merkintävaihtoehdossa etiketöintiaseman robotit on poistettu, ja niiden tilalle sijoitetaan Mectec TP602 -etiketöintilaitteet, jotka tulostavat lavalapun ja kiinnittävät sen kahdella pysähdyksellä pakkauksen kaikille sivuille. Etiketöintijärjestelmässä tulostin ja applikaattori ovat suojakaapin sisällä. Palletti pysäytetään merkittäväksi, ja ulostyöntyvä applikaattori käy kiinnittämässä etiketin kollin kylkeen. Järjestelmään kuuluu Mectec T70 -lämpösiirtotulostin ja korkeudensäädöllä varustettu A6220S/B -applikaattori. Laitteisto on kustomoitu ja siihen sisältyy korkeudensäätömekaniikka, koska pallettien korkeudet vaihtelevat ja etiketti on kiinnitettävä sopivalle korkeudelle pakkauksen yläreunasta. Käytännössä se tarkoittaa koko järjestelmän nostamista sopivalle merkintäkorkeudelle, mikä voi lisätä pallelin läpäisyaikaa.

Toisena vaihtoehtona Cortex tarjoaa pelkkiä kirjoittimia, joilla etiketti tulostetaan joko A4- tai A3-kokoisena. Tulostimet ovat tyypiltään Mectec T70 tai T90 -malleja, ja ne asennetaan telineisiin etiketöintiaseman suojaverkon ulkopuolelle. Robotit hakevat etiketit tulostimelta ja kiinnittävät ne pakkaukseen. Pakkausmerkintä voidaan tässä tapauksessa suorittaa yhdellä pysähdyksellä. Robottiin on tässä vaihtoehdossa asennettava tartuntapää, jossa on imutassut. Tarttujan asennuksen tekee robottien toimittaja.

Mectec tarjoaa valmistamilleen tulostimille valikoiman erilaisia etikettien suunnitteluohjelmistoja, joita tarvitaan etiketin layoutin määrittelemiseen ja laitteiston liittämiseen eri järjestelmäympäristöihin. Nämä ohjelmistot ovat saatavissa Cortexilta, joka toimittaa tarvittaessa myös räätälöityjä ratkaisuja, joilla voidaan hallita erilaisia etiketöintikokonaisuuksia. Asiakkaan tarpeiden mukaisesti suunniteltuun etiketöintisovellukseen voidaan liittää Mectec-laitteiden lisäksi esimerkiksi tuotteen jäljitettävyyteen liittyviä tiedonkeruuosioita.

Stora Enson Kaukopään arkittamossa on käytössä Imajen lämpösiirtotulostin, jota vastaavilla järjestelmillä olisi mahdollista toteuttaa etiketöinti myös Inkeröiden arkittamossa. Materiaaliksi voidaan valita joko muovi kuten Imatralla tai paperi Stora Enson Forsin arkittamon tapaan. Robomecin Jukka Lipposen mukaan Imajen ja Mectecin tulostimet ovat keskenään hyvin saman hintaisia, joten lämpösiirtotulostinta valittaessa ratkaisevia tekijöitä ovat tarjotun konseptin muut ominaisuudet. Etiketoinnin käyttökustannukset ovat kuitenkin valitusta etikettimateriaalista riippuen kalliimmat kuin muissa vaihtoehtoissa, kuten nähtiin jo kaaviosta 6.

7.3 Etiketti lämpösiirtotulostimella ja RFID-tunniste

Pallettiin on mahdollista tulostaa RFID-lämpösiirtotulostimella sekä tavallinen viivakoodietiketti että pakkauksen tiedot saattomuistille, jolloin tuotemerkinnässä on mahdollista hyödyntää RFID-tekniikkaa. Finn-ID toimittaa etikettitulostimia, joissa on olemassa RFID-valmius, jolloin tekniikka voidaan tarvittaessa ottaa helposti käyttöön lämpöpäähän vaihdolla. Yritys tarjoaa kahta eri tulostinvaihtoehtoa, joista Toshiba TEC B-SX6 tulostaa etiketin A5-koossa ja B-SX8 A4-koossa. Laitteiden esitteet ovat liitteessä 5. Tulostimessa voidaan käyttää tavallista lämpöpäätä, jolloin tulostetaan normaali etiketti, tai RFID-lämpöpäätä, jolloin laite tulostaa etiketin visuaalisen informaation totuttuun tapaan. Tulostin myös tunnistaa automaattisesti etikettipohjassa olevan sirun ja kirjoittaa sille esimerkiksi saman tiedon kuin viivakoodissa. Lisäksi laite tarkistaa, että RFID-tunnisteen tiedot ovat oikein, ja jos eivät ole, tiedot kirjoitetaan uudestaan. TEC-sarjan tulostimet on mahdollista liittää applikaattoriin.

Finn-ID:n toimittamia lämpösiirtotulostimia on mahdollista käyttää myös suoralla lämpösiirrolla, jolloin tulostamisessa ei käytetä värinauhaa. Tällöin on kuitenkin käytettävä lämpöherkkää paperia, joten etikettien materiaalivalikoima on rajatumpi ja tulostusmateriaalin hinta nousee paperin erikoiskäsittelyn vuoksi. Tulostimien käyttö ilman värinauhaa lisää lämpöpään kulutusta ja vähentää siten sen käyttöikää. Finn-ID:n toimittamien Toshiba TEC-tulostimien tulostuspäiden kestävyys on kuitenkin testattu nimenomaan suoralla lämpösiirrolla, jolloin ne ovat kestäneet tulostamista kymmeniä kilometrejä enemmän kuin kilpailevat mallit (Nissilä 2011).

Finn-ID tarjoaa tulostimille erillisen etikettien suunnitteluohjelmiston. BarTender-ohjelman hinta riippuu tarvittavien lisenssien määrästä, ja sen hinta on alimmillaan

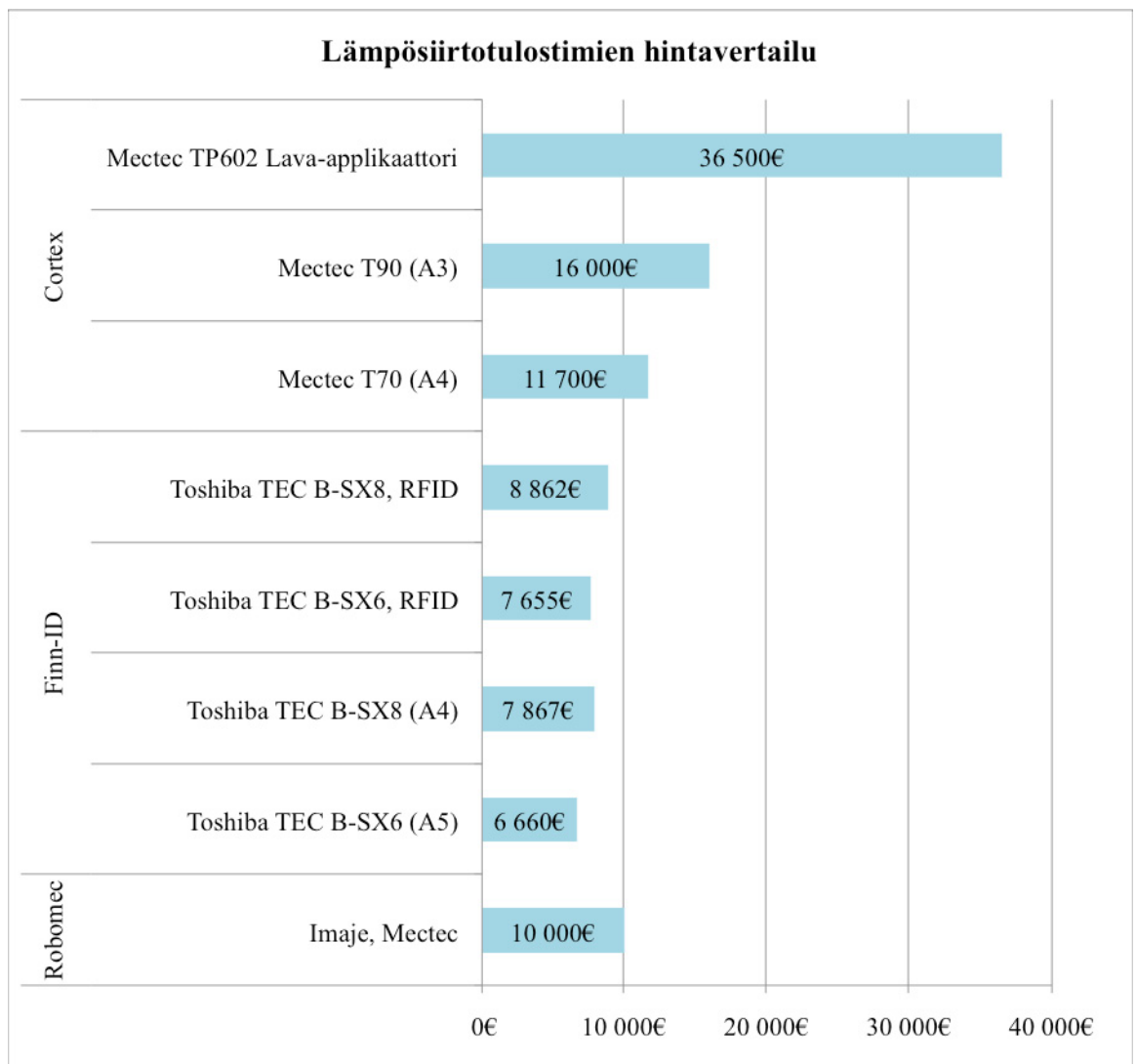
noin 600–1 200 euroa. Yrityksen tarjoamat tulostimet eivät sisällä itsessään mahdollisuutta etiketin ulkoasun suunnitteluun, vaan siihen tarvitaan erillinen ohjelmisto sekä työasema, jolle suunnitteluohjelma asennetaan.

7.4 Merkintävaihtoehtojen vertailu

Kuten aiemmin todettiin, lasertulostimien hinnat saattavat vaihdella suuresti, 2 500 eurosta jopa yli 30 000 euroon, ja investoinnin lopulliset kustannukset tiedetään vasta, kun on tiedossa, millaisia laitteita halutaan ja laitetoimittajilta pyydetään tarjoukset. Eri toimittajien tarjoamien lämpösiirtotulostimien hinnat sen sijaan ovat hyvin samalla tasolla, eikä tulostimen hinta ole tässä tapauksessa ratkaiseva tekijä, vaan toimittajan tarjoama kokonaispaketti.

Kaaviossa 7 on vertailtu Finn-ID:n ja Cortexin ehdottamien lämpösiirtotulostimien hintoja. Kaaviossa on nähtävissä myös Finn-ID:n tarjoamien RFID-tulostimien hinnat, sekä Robomecin arvio Imajen ja Mectecin kirjoittimien hinnoista. Finn-ID:n toimittamien laitteiden hintaan on sisällytetty lämpöpäähän ja värinauhan säästämiseen tarkoitettun peel-off-moduulin hinta.

Kaaviosta nähdään, että pelkät tulostimet maksavat keskimäärin noin 10 000 euroa, kun taas Cortexin tarjoaman kustomoidun lava-applikaattorin hinta on yli kolminkertaisesti enemmän. Kaavion luvut ovat suuntaa-antavia arvioita kaikkien muiden toimittajien paitsi Cortexin osalta. Kaaviosta havaitaan, että RFID-tulostimet eivät ole juurikaan kalliimpia kuin tavalliset lämpösiirtotulostimet. Saattomuistimerkinnän käyttöönotossa on kuitenkin otettava huomioon myös muut tekniikan soveltamisessa tarvittavat laitteet ja taustajärjestelmien muutostyöt, jotka lisäävät investoinnin kokonaiskustannuksia. RFID-tekniikan soveltamismahdollisuuksien kartoittamiseksi tehtaalle olisi syytä pyytää Finn-ID:n edustaja selvittämään, onko tekniikkaa mahdollista hyödyntää tässä ympäristössä. Lisäksi on syytä tutkia, mitä hyötyjä tunnisteidien käytöllä saavutetaan ja miten investointi maksaa itsensä takaisin.



Kaavio 7. Lämpösiirtotulostimien hintavertailu.

Tulostimien hinnat ovat vasta lähtöarvoja investoinnin lopullisille kustannuksille. Tulevaa järjestelmää valittaessa on otettava huomioon, sisällytetäänkö olemassa olevat merkintärobotit uuteen järjestelmään vai korvataanko ne applikaattoreilla, mikä tietenkin nostaa laitteiston hintaa. Lisäksi erilaiset muutostyöt tehdastietojärjestelmään ja etiketöintitietojen kulkuun sekä mahdollinen erillinen etikettien suunnitteluohjelmisto vaikuttavat tulevan laitteiston hintaan. Investoinnin kokonaiskustannuksia ei vielä tässä vaiheessa pystytä sanomaan, vaan toimittajien kanssa on ensin neuvoteltava ja pyydettyä viralliset tarjoukset. Kuitenkin esimerkiksi Robomec on esittänyt oman arviotonsa etiketöintijärjestelmän muutostöiden kokonaiskustannuksista, ja ne ovat arviolta 100 000–150 000 euroa täysin uudella järjestelmällä ja 65 000–85 000 euroa, jos etiketöintirobotit päätetään sisällyttää uuteen järjestelmään.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Järjestelmätoimittajien tekemistä laite-ehdotuksista ei pystytty valitsemaan mitään tiettyä ratkaisua, joka olisi selvästi parempi kuin muut, koska jokaisella vaihtoehdolla on omat hyvät ja huonot puolensa. Ennen uuden etiketöintijärjestelmän lopullista valintaa onkin päätettävä, mitkä ominaisuudet tulevalta järjestelmältä ehdottomasti halutaan ja mitkä heikkoudet hyväksytään. Uudelta järjestelmältä haluttiin erityisesti mahdollisuutta muokata etiketin ulkoasua itse, mikä on mahdollista ainakin Cortexin ja Finn-ID:n järjestelmissä. Etiketöintivaihtoehtojen vertailua tässä vaiheessa vaikeuttaa erityisesti se, että merkintäaseman uudistuksen lopullisia kustannuksia ei vielä tiedetä.

Suuri ongelma uuden etiketöintijärjestelmän valinnassa on etiketin koko. Stora Enson pallettietikettien kokoa ei ole tiettävästi standardoitu, mutta pakkausmerkintöjen on oltava luettavissa silmin hämärästi valaistuissa tiloissa ja korkeista pinoista. Etikettiin tulostetaan viivakoodien lisäksi paljon tuotetietoa, minkä vuoksi teksti ei välttämättä mahdu riittävän suurena A4-kokoiselle arkille. Jos pakkausmerkinnät ovat liian pieniä A4-koossa, on vaadittu lavalapun suuruus vähintään A3, jolloin tulostinvaihtoehdot vähenevät huomattavasti. Etiketin kokovaatimuksen vuoksi Finn-ID:n ehdottama Toshiba TEC B-SX6 -lämpösiirtotulostin on poissuljettu vaihtoehto, sillä se yltyä vain A5-kokoiseen tulostusleveyteen.

Pallettien merkintä laserkirjoittimella tulostetulla paperietiketillä olisi esitetyistä ratkaisuvaihtoehdoista edullisin käyttökustannuksiltaan, mutta menetelmän ongelmia ovat etiketin kestävyys vaihtelevissa olosuhteissa ja se, että pakkausmuovin kierrätystä ajatellen etiketin tulisi olla samaa materiaalia kuin pallein kääre. Ongelma voitaisiin ratkaista kiinnittämällä lavalappu pakkausmuovin alle, mutta se edellyttää etiketöintiaseman siirtoa ja uudelleensijoittamisen ennen pakkauskonetta. Muutokset pakalinjan rakenteeseen aiheuttavat luonnollisesti lisäkustannuksia, joten siirtoa ei ole vielä toistaiseksi kannattavaa toteuttaa. Merkintäjärjestelmän uudelleensijoittamista olisi järkevää pohtia samassa yhteydessä, kun koko arkkipakkaamo seuraavan kerran uudistetaan. Kun etiketti sijoitetaan pakkausmuovin alle, on syytä varmistua siitä, että viivakoodi on luettavissa kääreen läpi.

Pakatun pallein pintaan kiinnitetyn etiketin ei täydy olla samaa materiaalia kääreen kanssa, mutta se on suositeltavaa. Mikäli asiakas haluaa uusiokäyttää pakkausmuovin,

hänen täytyisi irrottaa paperietiketti, mikä tietää ylimääräistä työtä ja vaivaa. Etiketin kiinnitysliiman tulisi tällöin olla niin pitävää, että pakkausmerkintä pysyy tuotteessa kuljetuksen ajan, mutta on kuitenkin helposti irrotettavissa asiakkaan päässä. Ongelmaa etiketin materiaalista ei ole, jos muovi kierrätetään polttamalla energiaksi, mutta mikäli se halutaan uusiokäyttää, tulee eri materiaalia olevat pakkausmerkinnät irrottaa. Ennen kääreen päälle kiinnitettävän paperietiketöintiratkaisun valintaa olisi suositeltavaa ottaa selvää asiakkaiden näkemyksistä pallettien pakkauskääreen uusiokäyttöön, minkä perusteella voidaan tehdä johtopäätökset sopivimmasta etikettimateriaalista.

Lämpösiirtotulostimilla pakkausten merkintään saadaan joustavuutta, sillä etiketin materiaalksi on mahdollista valita joko paperi tai muovi. Tulostimissa ei tarvitse käyttää erikoiskäsiteltyjä lämpöpapereita, joten etiketöintikustannukset voivat olla parhaimmillaan melko edulliset, vaikka käyttökustannukset ovatkin lasertulostusvaihtoehtoa kalliimmat. Muovi on tulostusmateriaaleista kaikkein kallein, kuten havaittiin jo kaaviosta 6. Muovietiketöinnin puolesta puhuu saadun pakkausmerkinnän siisteys ja hyvä ulkonäkö. Lämpösiirtokirjoittimien tulostuslaatu on parempi kuin lasertulostimien, jolloin viivakoodin luettavuus on hieman parempi ja teksti on tarkempaa. Parempi laatu ei kuitenkaan käytännössä juurikaan vaikuta viivakoodin luettavuuteen, koska se on hyvä jo laserkirjoittimilla tuotetuissa tuotemerkinnoissa. Lisäksi on syytä pohtia, onko järkevää valita kallein etiketöintivaihtoehto pelkästään sen takia, että etiketti on "kivan näköinen". Inkeröisten kartonkitehtaan arkkipakkaukset eivät päädy kuluttajakäyttöön, jolloin pakkauksen ja etiketin ulkonäöllä ei ole suurta merkitystä asiakkaan tekemän ostopäätöksen kannalta.

Pallettien RFID-tunnistemerkinntään on olemassa laitteita, joilla voidaan tulostaa sekä perinteinen viivakoodietiketti että tunnistetiedot RFID-tagille. Hinta ei ole esteenä RFID-tekniikan käyttöönotolle, sillä tulostimet ovat samanhintaisia kuin muut vertailun lämpösiirtotulostimet. Ongelmaksi osoittautuu se, että suurimmalla laitetoimittajan ehdottamalla RFID-tulostimella voidaan tulostaa etiketti maksimissaan A4-koossa, jolloin etiketti saattaa olla liian pieni. Toisaalta ennen päätöstä investoida RFID-laitteisiin on selvítettävä, onnistuuko tekniikan käyttöönotto tehtaalla ja onko sille tarvetta logistiikkaketjussa.

Sekä laser- että lämpösiirtoetiketöintiratkaisuissa etiketti pitäisi noutaa tulostimelta robotilla, mikäli laitteistossa ei ole erillistä applikaattoria. Etiketin poimimiseksi ro-

bottiin pitää asentaa imutarttupää, jolloin on otettava huomioon laitteen kuormitettavuus. Merkitärobotti on ABB:n valmistama IRB2400L, joka pystyy käsittelemään enimmillään seitsemän kiloa painavia kappaleita, minkä pitäisi olla riittävä edellä mainituissa etiketöintisovelluksissa.

Etiketöintiasemalla tällä hetkellä käytössä olevat merkitärobotit olisi mahdollista korvata applikaattoreilla, mutta se lisää uuden järjestelmän käyttöönoton hintaa ja mahdollisesti myös nostaa pallelin vaiheikaa korkeudensäädön vuoksi. Arkkipakkauksen vaiheika jäähdytyspuristimelta etiketöintiaseman läpi on noin 30 sekuntia, joten Mectec TP602 -etiketöintilaitteiston merkitäkorkeuden säätö tulisi voida toteuttaa niin, että se vaikuttaa mahdollisimman vähän merkitäaseman vaiheikaan. Robottien korvaaminen applikaattorijärjestelmällä nostaa uuden laitteiston hintaa huomattavasti, joten tämä vaihtoehto tulisi vartenotettavaksi vasta vuosien kuluttua, kun robotit alkavat olla elinkaarensa päässä.

Etiketöintijärjestelmää valittaessa ei pitäisi tarkastella pelkästään investoinnin kustannuksia ja valita sitä laitteistoa, minkä halvimalla saa, sillä se voi kostautua myöhemmin korkeina kunnossapitokustannuksina. Lämpösiirtotulostimien vahvuus on hyvä käyttövarmuus, kun taas lasertulostimella saavutetaan edulliset käyttökustannukset ja helppo korjattavuus, koska laite voidaan tarvittaessa vaihtaa kokonaan uuteen sen vikaantuessa.

9 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää vaihtoehtoisia ratkaisuja Inkeröisten kartonkitehtaan arkkipakkaamon etiketöintijärjestelmälle. Työn tarkoituksena oli tutkia, mitä ratkaisuja muissa arkittamoissa on käytössä ja mitä vaihtoehtoja markkinoilla on saatavissa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselyä, joka lähetettiin useaan eri arkittamoon niin kotimaassa kuin ulkomailla, minkä lisäksi etiketöintijärjestelmien toimittajia haastateltiin ja pyydettiin esittämään omat näkemyksensä sopivista laiteratkaisuista. Tulostimista pyydettiin lisäksi alustavat kustannusarviot.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kattava otos merkitäratkaisuksista, joiden toteuttaminen olisi mahdollista ja kannattavaa. Tarjousten pyytäminen rajattiin työn ulkopuolelle, koska investoinnin kokonaiskustannusten ja kannattavuuden selvitys olisi ollut

opinnäytetyötä laajempi prosessi. Järjestelmän uudistuksen lopullisia kustannuksia ei siis vielä tiedetä, mikä mielestäni hieman hankaloitti eri vaihtoehtojen perusteellista vertailua. Ratkaisuvaihtoehtoista yksikään ei ole selvästi muita parempi, sillä eri laitteilla on omat etunsa ja puutteensa. Toimeksiantajan päätettäväksi jää, mitkä ominaisuudet ovat uudessa järjestelmässä välttämättömiä ja mitkä heikkoudet ovat hyväksyttävissä.

Asetetut tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin. Työ oli haastava ja mielenkiintoinen, ja olen erittäin tyytyväinen aihevalintaani. Palaverissa käytyjen keskustelujen perusteella toimeksiantaja todennäköisesti päätyy ratkaisuun, jossa etiketöintiasema siirretään ennen pakkauskonetta pakkalinjan seuraavan uudistuksen yhteydessä ja etiketti kiinnitetään tulevaisuudessa muovikääreen alle. Merkintäjärjestelmään ei luultavasti tätä ennen tulla tekemään suuria muutoksia.

LÄHTEET

Aho, I. Haastattelut 4.10.2010–16.11.2010. Kouvola: Empower Oy.

Aho, I. & Surakka, R. Haastattelu 16.11.2010. Kouvola: Empower Oy.

Bergkvist, J. Inquiry of pallet labeling system. Sähköpostit 16.11.2010–14.12.2010.

Bhuptani, M. & Moradpour, S. 2005. RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems. Upper Saddle River: Sun Microsystems Press.

EPCglobal. 2007. Frequently Asked Questions. Saatavissa:

http://www.gs1.org/docs/epcglobal/Frequently_Asked_Questions.pdf [viitattu 29.1.2011]

Finn-ID Oy. Lämpösiirtokirjoittimet. Saatavissa:

<http://www.finn-id.fi/tuotteet/laitteet/lamposiirtotulostimet> [viitattu 27.4.2011]

GS1. 2010. Maailmanlaajuinen käyttöopas. Saatavissa:

http://www.gs1.fi/content/download/1065/7281/file/20101108_Maailmanlaajuinen+k%C3%A4ytt%C3%B6pas11.pdf [viitattu 21.1.2011]

GS1 US. What's in a Barcode. Saatavissa:

http://www.gs1us.org/barcodes_and_ecom/getting_started/what%E2%80%99s_in_a_barcode [viitattu 21.1.2011]

Heilmann, J. & Antikainen, U. GT-raportti 3/2009. Inkjet: Teknologia - Sovelluskoh-teet - Prosessit. Espoo: VTT Multimediateknologiat.

Imaje. S8 Master -tulostimen käyttöohje. Stora Enso Ingerois Oy. Sisäinen kansio.

Jung, N. Information about pallet labeling system. Sähköposti 16.11.2010.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. 2. painos. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys ry.

Lahiri, S. 2006. RFID Sourcebook. Upper Saddle River: IBM Press.

Levy, U. & Biscos, G. 2004. Digital Printing: The Reference Handbook. 3. painos. Charlottesville: Interquest Ltd.

Lipponen, J. Inkeröisten arkkipakkaamon etiketöintijärjestelmä. Sähköpostit 3.2.2011–23.2.2011.

Markem-Image. CO₂ laser. Saatavissa: <http://www.markem-image-laser.com> [viitattu 11.3.2011]

Nissilä, J. Finn-ID web-esitteitä. Sähköpostit 16.11.2010–31.1.2011.

Pouri, R. 1997. Businesslogistiikka. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys ry.

RFID Lab Finland ry. RFID-tekniikan käyttämät taajuusalueet. Saatavissa: <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-k%C3%A4ytt%C3%A4m%C3%A4t-taajuusalueet> [viitattu 20.2.2011]

Rintamäki, H. Kysely etiketöintijärjestelmästä. Sähköposti 27.12.2010.

Smyth, S. 2005. Introduction to Digital Printing. 2. painos. Leatherhead: Pira International Ltd.

Stora Enso Oyj. Tehdasesittely 2010. PowerPoint-esitys. Stora Enson Intranet-sivut.

Turunen, J. Kysely pallettien etiketöintijärjestelmästä. Sähköpostit 15.11.2010–19.11.2010.

UPM Raflatac. ShortDipoleTM ja ShortDipole^{xTM}-RFID-tunnisteiden datalehdet. Saatavissa: <http://www.upmrfid.com/rfid/rfid.nsf/sp3?open&cid=uhf-rfid-products> [viitattu 22.2.2011]

Vallenius, R. & Vainikainen, I. 2000. Muuttuvat pakkaustiedot. Espoo: VTT Tietotekniikka.

Vesme Systems Oy. 2002. Inkeröiden kartonkipakkaamo. Koulutusmateriaali.

Wallinheimo, J. Seminaariesitys 11.11.2010. Lappeenranta: RFIDLab Finland ry.



1. Etiketöinti

- 1.1 Millainen etiketöintiratkaisu on kyseessä? Mihin tulostustekniikkaan etikettitulostus perustuu?
- 1.2 Mistä laitteista etiketöintijärjestelmä koostuu? Milloin laitteet on otettu käyttöön ja kuka on laitetoimittaja?
- 1.3 Kuinka monta etikettiä yhteen arkkipakkaukseen tulee?
- 1.4 Kuinka monta arkkipakkausta etiketöidään vuodessa?

2. Muunneltavuus

- 2.1 Onko etiketin sisältö muunneltavissa? Onko etikettiin mahdollista tulostaa "erikoisviivakoodeja" tai muita asiakkaan erikoistoiveita?
- 2.2 Onnistuuko neutraalietiketin tulostaminen?

3. Kustannukset

- 3.1 Millaiset ovat laitteen normaalin käytön materiaalikustannukset? Mitä materiaaleja etiketin tuottamiseen tarvitaan (musteet, liuottimet, värinauhat yms.)?
- 3.2 Millaiset ovat kunnossapidon ja varaosien kustannukset?
- 3.3 Mitä varaosia pidetään varastossa, ja mitkä tilataan tarvittaessa?



4. Kunnossapidettävyyys

- 4.1 Mitkä ovat järjestelmän yleisimmät viat tai ongelmakohdat?
- 4.2 Onko järjestelmä vikaantumisherkkä? Kuinka monta vikaa on ilmennyt viimeisen vuoden aikana?
- 4.3 Millainen käytettävyyys ja käyttövarmuus etiketöintijärjestelmällä on? Mikä on laitteen käytössäoloajan suhde kokonaiskäyttöaikaan?
- 4.5 Kuinka helposti vika on korjattavissa, kun etikettitulostin tai muu järjestelmän laite vikaantuu? Kuinka nopeasti järjestelmä on palautettavissa toimintakuntoon?
- 4.6 Onko etiketöintijärjestelmän laitteisiin helposti saatavilla varaosia?
- 4.7 Minkälainen varaetiketöintijärjestelmä on käytössä? Mitä laitteita järjestelmään kuuluu?



1. Labeling

- 1.1 What is the pallet labeling system in question? What printing technique is the label printer based on?
- 1.2 What devices does the labeling system consist of? When have the devices been installed and who is their service provider?
- 1.3 How many labels are printed on a pallet?
- 1.4 How many pallets are labeled in a year?

2. Variability of the content of labels

- 2.1 Can one change the content of labels, and if so, how easily can the content be changed?
Can one print "special" bar codes or other specialities a customer might ask for?
- 2.2 Can neutral labels be printed?

3. Costs of the pallet labeling system

- 3.1 What are the material costs for normal every day use of the labeling system? What materials are needed in order to print labels?
- 3.2 What are the costs for maintenance and spare parts of the labeling system?
- 3.3 Which spare parts are always kept in stock, and which ones are ordered only when needed?

4. Maintainability

- 4.1 What are the most common faults or problems of the labeling system?
- 4.2 Is the system vulnerable to failures? How many faults have occurred in the last year?



- 4.3 How good is the availability performance and dependability of the labeling system? What is the amount of utilized time in relation to the total operating time of the system?
- 4.4 How easily is the fault repaired when the label printer or other device of the system breaks down? How quickly can the system be restored to full operation?
- 4.5 Are spare parts for the devices of the labeling system easily available?
- 4.6 What kind of labeling system is used as a backup system? What devices does the backup system consist of?

Thermal Transfer Printer T70

The Mectec Thermal Transfer Printer T70 offers high quality InLine industrial high speed printing in A4 size – with maximum flexibility, reliability and ease of use !

Built with All Metal heavy duty design and top quality components – you can feel assure that it will do the job for many many years to come – even in the most harsh industrial environments !



Printer T70 with applicator A2245 for automatic Print & Apply (right hand version)



Printer Control Unit PCU III

Handheld terminal TG300 (optional)

TECHNICAL DATA

Print speed:	Up to 150 mm/sec
Resolution:	8 dots/mm 200 DPI
Interface:	2 x RS232, 1 x RS485, 1 x USB 2.0 (Ethernet optional)
Overall dimensions:	445 x 614 x 370 mm (l x h x w) - Printer 406 x 265 x 128 mm (l x h x w) - PCU III
Controller functions:	On-Line and Stand Alone operation, 2 x 20 characters display, 9 keys, 11 status LEDs. 24 Inputs, 26 Outputs. Real time clock, counters, date offsets and much more...!

FAST FACTS

Printer:	8" Thermal Transfer
Label size:	40 x 20 - 215 x 580 mm

Available in both right- and left hand version!

ACCESSORIES

- Applicator for automatic application of label
- TG300 - Handheld terminal
- Warning Low Level Media
- Cabinets
- Check scanner
- Fixed or adjustable stands

Manufactured by:

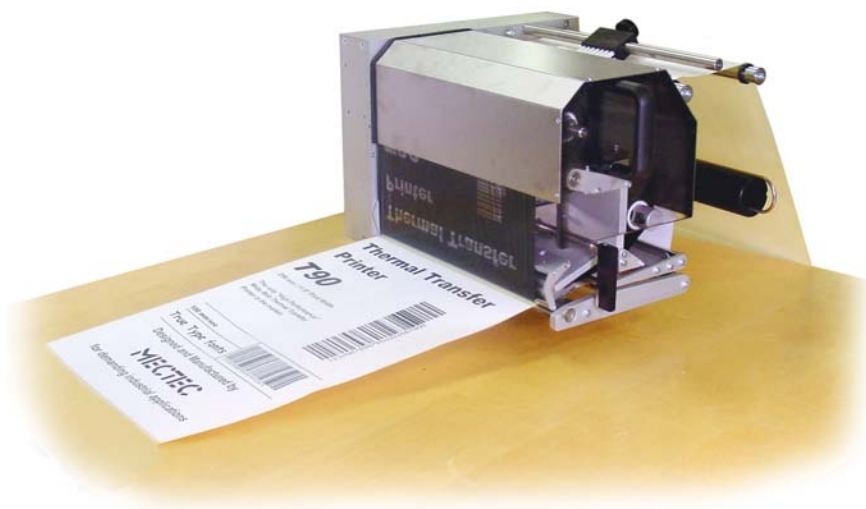
Mectec Elektronik AB
Agnesfridsvägen 189, SE-213 75 Malmö, Sweden
P: +46 40 689 25 00 • F: +46 40 689 25 25
info@mectec.se • www.mectec.com

Distributed by:

T90 - PRINTER FOR A3 LABELS

With the T90 we meet the continuously increasing demands for more and more information and larger labels. With full A3 print width and up to 436 mm print length - we cover almost any application requiring very large size labels and barcodes!

The T90 has the reliable, robust and easy to use design - as seen on all the Mectec family machines. It is proven to give you 24 hours reliable labelling for many years to come - even in the most harsh industrial environments!



The pictures are showing the T90 with- and without cover. The cover is easily removed for changing ribbon etc.



TECHNICAL DATA

Print speed:	Up to 100 mm/sec
Resolution:	8 dots/mm 200 dpi
Interface:	2 x RS232, 1 x RS485, 1 x Parallel
Overall dimensions:	330 x 260 x 410 mm (l x h x w)
Controller functions:	On-Line and Stand Alone operation, 2 x 20 characters display, 9 keys, 11 status LEDs. 24 Inputs, 26 Outputs. Real time clock, counters, date offsets and much more...!

FAST FACTS

Printer:	12" Thermal Transfer
Label size:	Up to 300 x 436 mm

Available in both right- and left hand version!

ACCESSORIES

- TG300 - Handheld terminal
- PCU III - Printer Control Unit
- Applicators - standard and customized
- Warning Low Level Ribbon
- Flashlight/Beacon
- Check scanner
- Fixed or adjustable stands

Manufactured by:

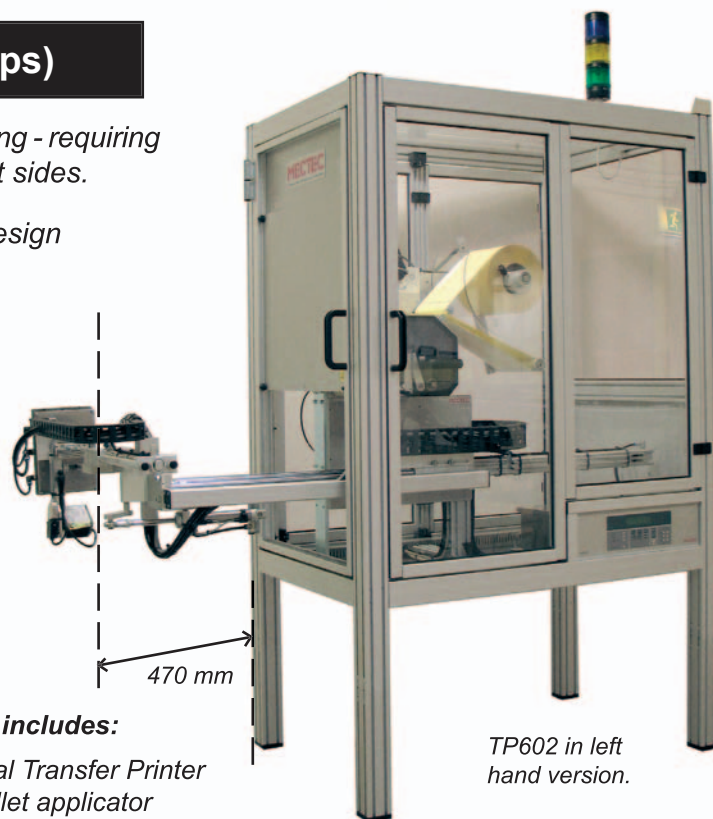
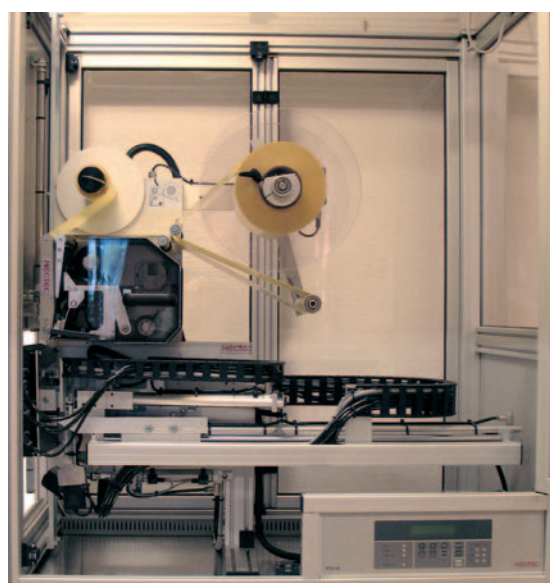
Mectec Elektronik AB
Singelgatan 7, SE-212 28 Malmö, Sweden
P: +46 40 689 25 00 • F: +46 40 689 25 25
info@mectec.se • www.mectec.com

Distributed by:

TP602 - PALLET LABELLING (2 stops)

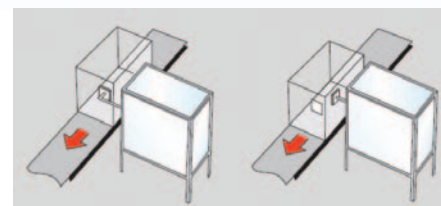
The TP602 is a system for automatic 2-side pallet labelling - requiring two stops of the pallet - when labelled on two adjacent sides.

The TP602 has the reliable, robust and easy to use design - as seen on all the Mectec family machines. It is proven to give you 24 hours reliable labelling for many years to come - even in the most harsh industrial environments!



The TP602 includes:

- 6" Thermal Transfer Printer
- 2-side pallet applicator
- PCU III - Control unit
- Cabinet with three doors
- Warning - low level labels
- Warning - low level ribbon
- Flashlight/beacon
- Check scanner
- Air regulator, soft start valve
- Harting Industrial Connectors



Labelling procedure.

TECHNICAL DATA

Type of applicator:	Tamp/Tamp-Blow. The blow can be switched off
Tamp size:	150 x 210 mm
Print speed:	Up to 275 mm/sec
Resolution:	8 or 12 dots/mm 200/300 DPI
Interface:	2 x RS232, 1 x RS485, 1 x USB 2.0 (Ethernet optional)
Cabinet dimensions:	1050 x 680 mm (l x w) The total height is dependent of label position and conveyor height.
Controller functions:	On-Line and Stand Alone operation, 2 x 20 characters display, 9 keys, 11 status LEDs. 24 Inputs, 26 Outputs. Real time clock, counters, date offsets and much more...!

FAST FACTS

Printer:	6" Thermal Transfer
Application:	One label is applied on the front (or back) and one on the side of a stationary pallet (2 Stops required)
Label size:	A5 portrait (150x210 mm) preferred
Distance:	470 mm from the cabinet to the applicator pad

Available in both right- and left hand version!

ACCESSORIES

CABINET	<ul style="list-style-type: none"> • Emergency stop • Door interlock switches • Fan / heating / climate control • Electrical height adjustment • Pneumatic hatch / Sealed doors • PC-Module
OTHER	<ul style="list-style-type: none"> • TG300 - Handheld terminal • Label Check in Applicator Pad

Manufactured by:

Mectec Elektronik AB

Agnesfridsvägen 189, SE-213 75 Malmö, Sweden

P: +46 40 689 25 00 • F: +46 40 689 25 25

info@mectec.se • www.mectec.com

Distributed by:



B-SX6 & B-SX8

TOSHIBA

B-SX6 & B-SX8

Specifications

Model	B-SX6	B-SX8
Technology	Thermal transfer / direct thermal	
Printhead	Edge type	
Resolution	12 dots/mm (305 dpi)	
Print Width	Maximum 170.6 mm	Maximum 213.3 mm
Print Length	Maximum 1705 mm	Maximum 1364 mm
Print Speed	Up to 203 mm/s	
Ribbon Save	Option	Standard
Interfaces	Bidirectional parallel port, USB 2.0, LAN (100BASE), serial port*, wireless LAN*	
Barcodes	UPC/EAN/JAN, Code 39, Code 93, Code 128, EAN 128, NW7, MSI, Industrial 2 of 5, ITF, Postnet, RM4SCC, KIX-code, RSS14, Customer Bar Code	
2D Codes	Data Matrix, PDF 417, Maxicode, QR code, Micro PDF 417, OP Code	
Fonts	Bitmap font (21 fonts), Outline font (4 types), Price font (3 types)	
Optional	Cutter module, strip module, ribbon save module (standard on B-SX8), wireless LAN module, serial interface board, expansion I/O board, RTC (real time clock), metal cover**, RFID kit**	
Dimensions	416 (W) x 289 (D) x 395 (H) mm	
Weight	25 kg (without media and ribbon)	

* Option, ** Available 2007

Options

The B-SX6 and B-SX8 printers can be extended with various modules:

- Cutter module
- A swing cutter to physically separate labels or continuous media automatically after printing.
- Peel Off module
- This module strips the label from the backing paper.
- Expansion I/O interface board
- This option allows connection to external automated systems such as applicators or on-line verifiers.
- Real-time clock
- RFID kits (HF & UHF)
- Ribbon save (B-SX6 only).

Your TOSHIBA TEC dealer:

All company and/or product names are trademarks and/or registered trademarks of their respective owners. All features and specifications described in this brochure are subject to change without notice.

- ### Customer Benefits
- The B-SX6/8 wide web printers have been designed to benefit the end user with:
- New and improved connectivity features
 - Increased expandability options
 - Higher processing speed to improve data processing of large files
 - Easy maintenance and low cost of ownership
 - Capability to replace legacy systems and competitors products.



TOSHIBA

**TOSHIBA TEC CORPORATION
RETAIL INFORMATION SYSTEMS
COMPANY**
Unit 14, South Street
RYDALMESE NSW 2116 (Australia)
T +61 (0)2 8845 6200
F +61 (0)2 9880 0892
www.toshibatec.com.au

2-17-2, Higashi Gotanda, Shinagawa-ku
JP - TOKYO 141-8664 (Japan)
www.toshibatec-jis.com

TOSHIBA TEC AUSTRALIA PTY. LTD.

TOSHIBA TEC EUROPE RETAIL INFORMATION SYSTEMS

www.toshibatec-eu.com

Austria
Handelskai 389/Top 621
Donau Business Center
AT - 1020 WIEN
T +49 (0)2151 838 01
F +49 (0)2151 838 480
info@toshibatec-eu.de

Belux & Headquarters
Rue de la Caléide 33 - Caléidestraat 33
BE - 1080 BRUXEL/LESBRUSSEL
T +32 (0)2 410 21 00
F +32 (0)2 410 68 69
FHQ - +32 (0)2 410 79 87
info@toshibatec-eu.com

France
23/25 Avenue Jeanne d'Arc
FR - 94117 ARCEUIL Cedex
T +33 (0)1 56 07 20 00
F +33 (0)1 56 07 20 01
info@toshibatec-eu.fr

Germany
Europark Fichtenhain B15
DE - 47807 KREFELD
T +49 (0)2151 838 01
F +49 (0)2151 838 480
info@toshibatec-eu.de

GROUP Companies

TEC Italia, S.r.l. Gruppo Toshiba
Sede di Milano
Via Leonardo da Vinci, 33/0
IT - 20094 CORISCO MILANO
T +39 (0)2 48 60 24 61
F +39 (0)2 458 39 30
info@toshibatec.it

TEC Polska Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 162
PL - 02-342 WARSZAWA
T +48 (0)22 501 62 62 - 70
F +48 (0)22 501 67 71
info@toshibatec.eu.pl

3814 - ENG - www/btd.be



* Also links to other Toshiba products including the e-studio series, an evolutionary family of information devices that fit perfectly within commercial information environments.

The B-SX6 and B-SX8 wide web printers from Toshiba with RFID functionality and powerful networking deliver outstanding performance for a wide variety of environments and applications. These innovative industrial printers offer advanced features including extremely fast processing, large internal memory, web printer controls, outstanding SNMP networking tools* and RFID options.

High Performance, Quality Industrial Printers

The Toshiba B-SX6/8 printers with RFID functionality and the ultimate in networking tools.

Speed and Functionality

Utilising ground breaking CPU technology from Toshiba the B-SX6/8 models offer high-speed printing and enhanced processing via an extensive choice of interfaces – including USB and internal LAN. The options of serial, wireless LAN and RFID interfaces provide additional flexibility and choice, making these printers adaptable to the widest variety of environments and applications.

High Print Quality

The B-SX6/8 305 dpi, 170.5 mm / 213.3 mm wide print heads facilitate speedy printing of large format compliance labels. A floating print head mechanism guarantees superb print quality with reduced friction and a flat paper path. The ribbon save function conserves the ribbon when it is not required, reducing costs, the amount of down-time required for ribbon changing (available as standard on the B-SX8) and allowing optimal performance for RFID encoding work.

Future Proofing

For future proofing, the B-SX6/8 printers are compatible with legacy systems, Toshiba or non-Toshiba. With the powerful Basic Command Interpreter (BCI) program, incoming data can be manipulated to generate

the correct label formats. The BCI can also communicate with external devices allowing the easy integration of other technology systems.

Fully Compatible B-682/882/672/872

Software and supplies are compatible with Toshiba's previous range-topping models – the B-682, B-882, B-672 and B-872 printers. Existing media stock and grades do not need to be changed.

B-SX6 & B-SX8

Suitable Applications

- Manufacturing
- Automotive
- Heavy Industry
- Steel Industry
- Paper Industry
- Forestry
- Chemical Industry
- Pharmaceutical Industry
- Textile Industry
- Retail Distribution
- Transport and Logistics



Rugged wide web RFID-ready printers with peace of mind built in.

SNMP Tools

The B-SX6 and B-SX8 come with a free Central Network Management Suite that allows the user to:

- Manage all the Toshiba printers attached to the network through their IP address.
- Exhibit system information and firmware versions, allowing firmware to be updated across the network simultaneously.
- View the status of each individual printer connected to the network in real-time with real-time alerts (including viewing web pages).

- View a graphical display of the alerted error with instructions on the actions necessary to resolve it. It can even give the number of the service call centre when needed.

Lower Cost of Ownership

All Toshiba products are manufactured at Toshiba's own facilities providing the assurance of complete reliability and quality of key components essential for low overall cost of ownership. To lower the cost of ownership further

the B-SX6/8 printers have large internal memory as standard with no requirement for costly PCMCIA boards or ATA memory cards.

Rugged and Robust

A field-proven heavy duty steel cabinet and sturdy inner mechanism combine to offer the B-SX6 and B-SX8 the same robustness and reliability as the rest of the Toshiba SX series of industrial printers. These printers may be used with media inside or externally.

RFID Ready

All of Toshiba's new generation of thermal printers for the industrial environment are RFID ready. This provides not only essential flexibility for the end-user to choose the RFID module that best meets the needs of their business and suppliers, but also ensures a future-proofed printing solution that can evolve and grow with the future demands of the organisation.